



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 39 33 343.4  
②2 Anmeldetag: 6. 10. 89  
④3 Offenlegungstag: 12. 4. 90

DE 3933343 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
07.10.88 JP 63-130922

⑦1 Anmelder:  
Olympus Optical Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Sparing, K., Dipl.-Ing.; Röhl, W., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat.; Henseler, D., Dipl.-Min. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 4000 Düsseldorf

⑦2 Erfinder:  
Hamada, Masami, Tokio/Tokyo, JP; Fujiwara,  
Hiroshi; Tsuboshima, Kousaku, Hachioji,  
Tokio/Tokyo, JP; Kinukawa, Masahiko,  
Higashimurayama, Tokio/Tokyo, JP; Tsunoda,  
Toshiyuki, Matsumoto, Nagano, JP; Nagano,  
Takashi, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP; Minami,  
Kazuyuki, Musahino, Tokio/Tokyo, JP; Tokunaga,  
Shigeo, Hino, Tokio/Tokyo, JP; Kaneda, Masanori;  
Ishikawa, Tomonori, Hachioji, Tokio/Tokyo, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Chirurgisches Mikroskop

Das chirurgische Mikroskop umfaßt einen Ständer, einen an dem Ständer beweglich angebrachten Arm für die Halterung eines Mikroskops, eine elektrische Steuereinrichtung, unterteilt in eine Mehrzahl von Einheiten, die abnehmbar auf oder in dem Ständer gestapelt sind und eine Fußschaltereinheit für die Ansteuerung der verschiedensten Funktionen. In jeder Einheit sind eine Funktionssteuerung mit einer einzelnen spezifischen Funktion oder mehreren spezifischen Funktionen, abweichend von jenen der anderen Einheiten, sowie eine unabhängige Leistungsquelle untergebracht, angeschlossen an die Funktionssteuerung entweder im Zahlenverhältnis von 1 : 1 oder in einer abweichenden Kombination. Das chirurgische Mikroskop kann als Ganzes kompakt konstruiert werden, ist leicht einsetzbar und stellt eine hohe Sicherheit während einer Operation sicher. Sollte eine Funktion infolge Störungen während einer Operation ausfallen, verhindert das chirurgische Mikroskop, daß die anderen Funktionen durch solche Störungen beeinflusst werden und ermöglicht die schnelle Wiederherstellung der ausgefallenen Funktion.

DE 3933343 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein chirurgisches Mikroskop, und zwar auf ein chirurgisches Mikroskop mit einem Ständer, einem an dem Ständer angebrachten Arm zur Halterung des chirurgischen Mikroskops am freien Ende des Armes und mit einer elektrischen Einrichtung.

Medizinische Instrumente, wie ein solches chirurgisches Mikroskop müssen schon von dem vorgesehenen Anwendungszweck her Zuverlässigkeit und Sicherheit aufweisen. Konkret dürfen medizinische Instrumente dieser Art nur selten Störungen aufweisen und, sollte eine Funktion gestört sein, keinen Einfluß auf die anderen Funktionen haben und leicht und in kurzer Zeit reparierbar sein.

Fig. 1 illustriert ein Beispiel für die elektrische Einrichtung des bisher üblichen bekannten chirurgischen Mikroskops. Die elektrische Einrichtung besteht aus einem motorbetriebenen Vergrößerungseinstellmittel 1 für die Änderung der Vergrößerung des Mikroskops, einem motorgetriebenen Fokussiermittel 2 für das Fokussieren des Mikroskops, einer Beleuchtung 3 für die Aufhellung des Operationsfeldes mittels Lampen, einem Steuermittel 4 für die Ausführung der Motorsteuerungen der Vergrößerungseinstellmittel 1 und der Fokussiermittel 2 wie auch der Helligkeitssteuerung und EIN/AUS-Steuerung der Beleuchtungsmittel 3, sowie schließlich einer Leistungsquelle 5 für die Zufuhr elektrischer Leistung zu den genannten Steuermitteln 4. Die Leistungsquelle 5 ist generell so ausgelegt, daß sie elektrische Leistung von einer Netzspannungsquelle 6 erhält, die Leistung in Steuerspannungen und Antriebsspannungen für die Motoren und Lampen umsetzt und dann die Spannungen dem Steuermittel 4 zuführt. Darüber hinaus werden Signale und Leistungen von den Steuermitteln 4 zu dem Vergrößerungseinstellmittel 1, dem Fokussiermittel 2 und der Beleuchtung 3 über Verbinder zugeführt, die an der Spitze eines Arms (nicht dargestellt) angebracht sind, der das Mikroskop hält.

Es sei nun angenommen, daß ein Vergrößerungseinstellmotor, angeordnet in dem Vergrößerungseinstellmittel, überbremst wird und ein Überstrom zu dem Schaltkreis fließt. Obwohl die Schaltung und ihre Teile normalerweise durch Protektoren wie Sicherungen geschützt sind, wird im schlimmsten Falle die Leistungsverorgung 5 beschädigt. Unter diesen Umständen wird den Steuermitteln 4 keine elektrische Leistung von der Quelle 5 zugeführt und die gesamte elektrische Einrichtung hört auf zu arbeiten. Genauer gesagt, nicht nur die Vergrößerungseinstellmittel 1 sondern auch die Fokussiermittel 2 arbeiten nicht und die Lampen der Beleuchtungseinrichtung 3 erlöschen. Da die meisten der Funktionen chirurgischer Mikroskope derzeit elektrisch ausgeführt werden, wird eine chirurgische Operation sehr ernsthaft beeinträchtigt durch den Ausfall aller Funktionen der elektrischen Einrichtung und kann in bestimmten Fällen nicht einmal fortgesetzt werden. Insbesondere ist die Beleuchtung mittels der Lampen unverzichtbar für chirurgische Operationen und das Erlöschen der Lampen kann lebensgefährlich sein. Zusätzlich müssen in der Konfiguration gemäß Fig. 1 die Steuermittel 4 drei bis sechs Spannungen unterschiedlichen Pegels empfangen, was Leistungsquellenmittel 5 von großen Abmessungen erfordert. Da darüber hinaus das Steuermittel 4 generell mit den Leistungsquellenmitteln 5 für die praktische Instrumentierung in einer solchen Konfiguration integriert ist, hat die Leistungsquelle größere

Abmessungen. Demgemäß kann die Leistungsquelle 5 nicht schnell repariert oder ersetzt werden im Falle einer Störung, die in ihr auftritt, da die Fehlerbeseitigung in solchen großen Leistungsquellen zeitaufwendige Prüfungen in einem erheblichen Umfang oder den Austausch einer großen Leistungsquelle als Ganzes gegen eine neue erfordert, was harte Arbeit bedeuten kann.

In den letzten Jahren, in denen die Medizinelektronik (abgekürzt ME) große Fortschritte gemacht hat und verschiedenste medizinische Bereiche ME Instrumente verwenden, die ausschließlich ihnen zugeordnet sind, sind die Leistungsquellen für diese Instrumente und die Anschlußkabel für diese rings um den Ort der chirurgischen Operation aufgebaut, was eine erhebliche Behinderung der Arbeitsbequemlichkeit des Operateurs und seines Assistenzpersonals mit sich bringt. Es ist wünschenswert, die Leistungsquellen für die verschiedenen Komponenteneinheiten in ein chirurgisches Mikroskop einzubauen und elektrische Leistungen zu den Komponenteneinheiten über Verbinder zuzuführen, die an der Spitze des Armes vorgesehen sind, wie die Verbinder, die an der Spitze des Armes für eine Hilfsbeleuchtung bei konventionellen chirurgischen Mikroskopen angebracht sind. Eine solche Konstruktion dient dazu, den Ort der eigentlichen Operation freizumachen durch Ausschalten der Leistungsquellen und Verbindungskabel, die sich häufig rings um den Operationsort anhäufen.

Wenn angenommen wird, daß jeder medizinische Bereich zwei bis fünf Arten von medizinischen Instrumenten verwendet, von denen die meisten nur diesem Bereich vorbehalten sind, befindet sich eine große Anzahl medizinischer Instrumente am Ort einer Operation. Demgemäß muß ein chirurgisches Mikroskop, konstruiert auf der Basis der Konfiguration konventioneller chirurgischer Mikroskope und zur Verwendung für unterschiedliche medizinische Bereiche, unvermeidlich mit mehr als zehn Leistungsquellen und mehr als zehn Verbindern ausgestattet sein, was zu einem Problem führt, daß dieses chirurgische Mikroskop unvermeidlich erhebliche Abmessungen aufweisen wird. Darüber hinaus resultiert ebenso unvermeidlich ein sehr dickes Zuleitungskabel mit dem weiteren Problem, daß der Arm mit einem solchen Verbindungskabel nur schlecht beweglich ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein chirurgisches Mikroskop zu schaffen, das mit hoher Sicherheit während der Operation arbeitet und schnell ausführbare Reparaturmöglichkeiten im Falle von gestörten Funktionen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die elektrische Einrichtung aus einer Mehrzahl von Einheiten zusammengesetzt ist, die abnehmbar an einem Ständer angeordnet sind, wobei jede der Einheiten mit einem Funktionssteuermittel ausgestattet ist, das eine spezifische eigene Funktion oder eine Mehrzahl von Funktionen sowie eine unabhängige Leistungsquelle aufweist.

Ein derartiges chirurgisches Mikroskop ist insbesondere kompakt als Ganzes zusammensetzbar und ausgezeichnet betätigbar.

Bei dem chirurgischen Mikroskop gemäß der vorliegenden Erfindung wird es vermieden, daß im Falle einer gestörten Einheit diese die anderen Einheiten mit einflußt, so daß die chirurgische Operation selbst dann fortgesetzt werden kann, wenn eine einzelne Einheit gestört ist, wobei ferner die Störungsbehebung in kurzer Zeit möglich ist und nur in einem abgegrenzten Bereich erfolgt, was wiederum dazu führt, daß eine gestörte Funk-

tion leicht durch Austausch einer gestörten Einheit wiederherstellbar ist. Auch die Modifikation und Hinzufügung von Funktionen sind möglich, was eine kleine Anzahl von Einheiten für jede spezielle chirurgische Operation erforderlich macht und auch ein dünnes Verbindungskabel ergibt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die einzelnen Einheiten so ausgebildet, daß sie an eine Netzspannungsquelle über Unterschalter anschließbar sind, die den einzelnen Einheiten zugeordnet sind, und einen Hauptschalter, der den Untersaltern gemeinsam zugeordnet ist. Ferner ist jedes der Funktionssteuermittel elektrisch an eine Antriebsquelle für dieses, die in dem Mikroskopkörper angeordnet ist, über einen Verbinder oder eine Mehrzahl von Verbindern, angeordnet, zumindest an entweder dem freien Ende des Arms oder jeder Einheit angeschlossen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind alle Einheiten einschließlich der Funktionssteuermittel und/oder der Leistungsquellen in dem Ständer derart angeordnet, daß sie entnommen und übereinander stapelbar sein können.

Das chirurgische Mikroskop gemäß der vorliegenden Erfindung ist mit einer Selbstdiagnoseeinrichtung ausgestattet mit Anzeigemitteln für die Anzeige der Betriebsbedingungen der Leistungsquellen und der Steuermittel der einzelnen Einheiten, wie auch mit zumindest einer Austauschereinheit, die an die Netzspannungsleitung über den Hauptschalter anschließbar ist, ausgerüstet.

Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Ansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsformen näher erläutert.

Fig. 1 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung eines Beispiels der konventionellen Konfiguration der elektrischen Einrichtung für chirurgische Mikroskope;

Fig. 2 ist eine perspektivische Darstellung einer ersten Ausführungsform des chirurgischen Mikroskops gemäß vorliegender Erfindung;

Fig. 3 ist ein Blockdiagramm zur Darstellung der elektrischen Einrichtung für die erste Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4 bzw. 5 zeigen in Perspektive eine Abwandlung der ersten Ausführungsform bzw. eine teilweise weggebrochene Seitenansicht der Hauptbestandteile derselben;

Fig. 6A, 6B bzw. 6C sind Blockdiagramme, die die interne Konfiguration der Vergrößerungseinstellmittel, der Fokussiermittel bzw. Beleuchtungsmittel der ersten Ausführungsform illustrieren;

Fig. 7A bzw. 7B bzw. 7C sind Blockdiagramme der internen Konfiguration der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit, elektrischen Fokussiereinheit bzw. Beleuchtungseinheit der ersten Ausführungsform;

Fig. 8 ist eine perspektivische Darstellung einer Austauschereinheit der ersten Ausführungsform;

Fig. 9A bzw. 9B sind Blockdiagramme der internen Konfiguration der Selbstdiagnoseeinheit, verwendet in der ersten Ausführungsform bzw. eines abgewandelten Beispiels der Stromversorgungsmittel für diese;

Fig. 10 bzw. 11 sind Tabellen zur Erläuterung des Inhalts der logischen Berechnungen für die elektrische Vergrößerungseinstellung (Fokussier-)Einheit bzw. der Beleuchtungseinheit bei der ersten Ausführungsform;

Fig. 12 ist eine Frontdarstellung der Anzeigen auf der

Selbstdiagnoseeinheit in der ersten Ausführungsform;

Fig. 13 ist ein Schaltkreisdigramm, das ein Beispiel für Fehlerbeseitigungsmittel illustriert zur Durchführung der Anfangsdiagnose und Fehlerbeseitigung der Beleuchtungseinheit in der ersten Ausführungsform;

Fig. 14 bis 17 sind Flußdiagramme, die die Vorgänge bei der Diagnose illustrieren, auszuführen durch die Fehlerbeseitigungsmittel;

Fig. 18 bzw. 19 sind Zeitdiagramme der Anfangsdiagnose bzw. Normaldiagnose, auszuführen durch die Fehlerbeseitigungsmittel;

Fig. 20A bzw. 20B sind teilweise weggebrochene Seitenansicht bzw. Querschnittsdarstellung zur Illustration der Spitze des langen Armes, verwendet in der ersten Ausführungsform;

Fig. 21 ist eine Schnittdarstellung der internen Verkabelung vom hinteren Ende des langen Armes durch einen Zwischenarm zur Oberseite des Ständers, verwendet in der ersten Ausführungsform;

Fig. 22A bzw. 22B sind Schnittdarstellungen zur Erläuterung der Verbinderstruktur bzw. des Kabeleinlasses in den Ständer, verwendet in der ersten Ausführungsform;

Fig. 23A bzw. 23B sind eine teilweise weggebrochene Seitenansicht bzw. ein Horizontalschnitt zur Illustration der Anschlußstruktur jeder Einheit zu dem Ständer in der ersten Ausführungsform;

Fig. 24A bzw. 24B sind eine Draufsicht auf die elektrische Vergrößerungseinstelleinheit, verwendet in der ersten Ausführungsform, bzw. ein Schnitt zur Illustration der Verbindungsstruktur der gedruckten Schaltkreiskarte der betreffenden Einheit mit einem Chassis;

Fig. 25 zeigt diagrammartig Bestandteile des Mikroskopkörpers und der Spitze des langen Armes, wenn die Ersatzereinheit der ersten Ausführungsform als eine Fotografiereinheit konstruiert ist;

Fig. 26A bzw. 26B sind Blockdiagramme zur Illustration der internen Konfiguration eines Stroboskops für die Kamera- bzw. Fotografiereinheit zur Verwendung in der ersten Ausführungsform;

Fig. 27A bzw. 27B sind Diagramme vom Bestandteil der Spitze des Mikroskopkörpers und der Spitze des langen Armes bzw. einer Befestigungsstruktur eines XY-Antriebs, wenn die Ersatzereinheit der ersten Ausführungsform als XY-Antriebseinheit konstruiert ist;

Fig. 28A bzw. 28B sind Blockdiagramme zur Illustration der internen Konfiguration des XY-Antriebs bzw. der XY-Antriebseinheit, verwendet in der ersten Ausführungsform;

Fig. 29 bzw. 30 sind Diagramme zur Illustration von Bestandteilen des Mikroskopkörpers und der Spitze des langen Armes bzw. ein Blockdiagramm zur Illustration der internen Konfiguration einer Koagulationseinheit, wenn die Ersatzereinheit der ersten Ausführungsform als Koagulationseinheit konstruiert ist;

Fig. 31 zeigt perspektivisch eine Fußschaltereinheit zur Verwendung in der ersten Ausführungsform;

Fig. 32 ist ein Blockdiagramm einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 33 ist ein Schnitt zur Illustration der Verkabelung in der Oberseite des Ständers in der zweiten Ausführungsform;

Fig. 34 bzw. 35 zeigen perspektivisch einen offenen bzw. geschlossenen Zustand des Ständers in einer dritten Ausführungsform;

Fig. 36 ist ein Horizontalschnitt des Ständers in der dritten Ausführungsform im offenen Zustand;

Fig. 37 ist ein Horizontalschnitt zur Darstellung von

Einheiten, verwendet in der dritten Ausführungsform;

Fig. 38 ist eine perspektivische Darstellung eines Ständers in einer vierten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 39A bzw. 39B sind Längs- bzw. Horizontalschnittdarstellungen der Hauptbestandteile eines Ständers in der vierten Ausführungsform;

Fig. 40 bzw. 41 sind eine perspektivische Darstellung eines Ständers bzw. ein Längsschnitt zur Illustration der Hauptbestandteile desselben, verwendet in einer fünften Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 42 ist ein Blockdiagramm der Hauptbestandteile der fünften Ausführungsform;

Fig. 43 bzw. 44 sind ein Blockdiagramm einer sechsten Ausführungsform der Erfindung bzw. eine perspektivische Darstellung einer elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit für diese;

Fig. 45A bzw. 45B sind ein Blockdiagramm bzw. eine Rückansicht einer elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit, verwendet in einer siebenten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 46 ist eine Schnittdarstellung der internen Verkabelung vom rückwärtigen Ende des langen Armes durch den Zwischenarm zur Oberseite des Ständers in der siebenten Ausführungsform;

Fig. 47A, 47B bzw. 47C sind eine teilweise weggebrochene Seitenansicht, ein Schnitt nach Linie B-B in Fig. 47A bzw. ein Schnitt nach Linie C-C der Fig. 47A zur Illustration der Verkabelung in der Spitze des langen Armes, verwendet in der siebenten Ausführungsform;

Fig. 48A bzw. 48B sind ein Blockdiagramm bzw. eine perspektivische Darstellung einer elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit, verwendet in einer achten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 49 ist eine Schnittdarstellung zur Illustration der internen Verkabelung vom rückwärtigen Ende des langen Armes durch den Zwischenarm zur Oberseite des Ständers in der achten Ausführungsform;

Fig. 50 ist eine Schnittdarstellung zur Illustration der Verkabelung in der Spitze des langen Armes, verwendet in der achten Ausführungsform und

Fig. 51 ist ein Blockdiagramm zur Illustration einer neunten Ausführungsform der Erfindung.

Die Erfindung wird nachstehend im einzelnen unter Bezugnahme auf die in den beigefügten Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsformen beschrieben.

Fig. 2 zeigt die erste Ausführungsform der Erfindung. In dieser Zeichnung ist mit 11 ein Ständer bezeichnet, mit 12 ein Arm, der an dem Ständer 11 befestigt ist und eine Spitze aufweist, die in drei Dimensionen beweglich ist. Genauer gesagt besteht der Arm 12 aus einem langen Arm 12a, in Vertikalrichtung beweglich und drehbar in Horizontalrichtung, und einem Zwischenarm 12b, drehbar in Horizontalrichtung, wie in US-PS 45 23 732 offenbart. Mit 13 ist ein Mikroskopkörper bezeichnet, der von der Spitze des Armes 12 getragen wird derart, daß er in Horizontalrichtung drehbar ist; der Mikroskopkörper weist Vergrößerungseinstellmittel 13a, Fokussiermittel 13b und Beleuchtungsmittel 13c auf. Mit 14, 15, 16, 17 bzw. 18 sind eine elektrische Vergrößerungseinstelleinheit, eine elektrische Fokussiereinheit, eine Beleuchtungseinheit, eine Ersatz- oder Austausch-einheit bzw. eine Selbstdiagnoseeinheit bezeichnet, die abnehmbar an dem Ständer 11 mit zugeordneten Schrauben befestigt sind. Von diesen Einheiten sind die elektrische Vergrößerungseinstelleinheit 14, die elektri-

sche Fokussiereinheit 15 bzw. die Beleuchtungseinheit 16, zusammengesetzt aus Stromversorgungsmitteln 14a, 15a bzw. 16a und Steuermitteln 14b, 15b bzw. 16b, wie in dem Schaltkreisdiagramm gemäß Fig. 3 dargestellt, angeschlossen an die Vergrößerungseinstellmittel 13a, die Fokussiermittel 13b bzw. die Beleuchtungsmittel 13c über Verbinder mit bekannter Struktur 19a, 19b bzw. 19c sowie eine innere Verkabelung 20a, 20b bzw. 20c, angeschlossen an jene, sowie Verbinder 21a, 21b bzw. 21c bekannter Bauart, angeordnet auf der Spitze des Armes 12 und angeschlossen an die interne Verkabelung, wie jeweils in Fig. 2 dargestellt, sowie ferner angeschlossen an einen Hauptschalter über Unterschalter 14c, 15c bzw. 16c, wobei der Hauptschalter später beschrieben wird. Ferner enthält die Austauschereinheit 17 nichts, wie im Blockdiagramm gemäß Fig. 3 dargestellt, und wie in Fig. 2 gezeigt, innerhalb des Ständers ist sie versehen mit einem Verbinder 19d, angeschlossen an einen Verbinder 21d für eine Option, angeordnet an der Spitze des Armes 12, und kann angeschlossen werden an eine Option 13op (falls erforderlich) über ein internes Kabel 20d, und ein Verbinder 25 ist ausgebildet zum Anschließen des Hauptschalters, der weiter unten beschrieben wird. Ferner besteht die Selbstdiagnoseeinheit 18 aus Stromversorgungsmitteln 18a, Steuermitteln 18b und Anzeigemitteln 18c, wie im Blockdiagramm nach Fig. 3 illustriert, so daß das Steuermittel 18b die Steuermittel 14b, 15b und 16b der anderen Einheit überwacht, wobei die Anzeigemittel 18c Daten der anderen Einheiten anzeigen und angeschlossen sind an den Hauptschalter, wie später noch zu beschreiben, über einen Unterschalter 18d. Verwendbar als Stromversorgungsmittel 14a, 15a, 16a bzw. 18a der oben beschriebenen Einheiten sind verschiedene Typen von Stromversorgungsmitteln wie Transformatoren, Leistungsschaltquellen, Batterien und Leitungsquellen mit der Primärseite isoliert von den Sekundärseiten. Das Bezugszeichen 22 repräsentiert ein Leistungskabel, angeschlossen an die Verbinder 25a, 25b, 25c, 25d und 25e über einen Überstromprotector 24 wie einen Hauptschalter 23 oder eine Sicherung. Angeschlossen an diese Verbinder 25a, 25b, 25c, 25d und 25e sind Verbinder 14d, 15d, 16d, 17d bzw. 18e der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14, der elektrischen Fokussiereinheit 15, der Beleuchtungseinheit 16, der Austauschereinheit 17 bzw. der Selbstdiagnoseeinheit 18. Die Verbinder 14d, 15d, 16d und 18e sind verbunden mit den Stromversorgungsmitteln 14a, 15a, 16a bzw. 18a über Unterschalter 14c, 15c, 16c bzw. 18d der Einheiten 14, 15, 16 bzw. 18, wie auch Überstromprotectoren 14e, 15e, 16e bzw. 18f wie Sicherungen und die Stromversorgungsmittel 14a, 15a, 16a und 18a sind ferner angeschlossen an die Steuermittel 14b, 15b, 16b bzw. 18b. Der Überstromprotector 24 hat eine Kapazität, die größer ist als jene der Überstromprotectoren 14e, 15e, 16e oder 18f jeder Einheit, so daß der Überstromprotector 24 nicht früher aktiv wird als die letztgenannten Protectoren. Die Steuermittel 14b, 15b und 16b sind angeschlossen an Verbinder 14f, 15f und 16f wie auch an Verbinder 14g, 15g und 16g, während die Steuermittel 18b angeschlossen sind an einen Verbinder 18g und die Anzeigemittel 18c. Zusätzlich, angeordnet in der Austauschereinheit 17 sind zusätzliche Verbinder 17b und 17c. Die Verbinder 14f, 15f, 16f und 17b sind angeschlossen an Verbinder 19a, 19b, 19c bzw. 19d, die angeschlossen sind an Kabel 20a, 20b, 20c, 20d und eine gemeinsame Leitung 26 und ferner ist die gemeinsame Leitung 26 angeschlossen an eine Fußschalteereinheit 27. Ferner sind die Verbinder 14g, 15g, 16g und

17c an Verbinder 28a, 28b, 28c bzw. 28d, die miteinander verbunden sind durch einen Verbinder 28e, verbunden mit dem Verbinder 18g der Selbstdiagnoseeinheit und eine gemeinsame Zuleitung 29. Zusätzlich ist es möglich, ein Anzeigemittel 18c' am Ständer 11 zu installieren und das Anzeigemittel an die Steuermittel 18b über eine Zuleitung 30, einen Verbinder 28f, einen Verbinder 28h und eine Zuleitung 31 anzuschließen, wie in Fig. 5 gezeigt.

Die interne Konfiguration der Vergrößerungseinstellmittel 13a ist in dem Blockdiagramm gemäß Fig. 6A dargestellt. Die Vergrößerungseinstellmittel 13a bestehen aus einem Verbinder 32a, anschließbar an einen Verbinder 21a und einen Linsenantriebsmotor 33a, angeschlossen an den Verbinder 32a. Fig. 6B zeigt die interne Konfiguration der Fokussiermittel 13b in Form eines Blockdiagramms, wobei die Fokussiermittel 13b aus einem Verbinder 32b bestehen, anschließbar an einen Verbinder 21b, und einen Mikroskoptubusantriebsmotor 33b, angeschlossen an den Verbinder 32b. Fig. 6C illustriert die interne Konfiguration der Beleuchtungsmittel 13c in Form eines Blockdiagramms, wobei die Beleuchtungsmittel 13c einen Verbinder 32c umfassen, anschließbar an einen Verbinder 21c, und eine Lampe 33c, angeschlossen an den Verbinder 32c umfassen.

Fig. 7A zeigt ein Blockdiagramm der internen Konfiguration der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14, wobei die Leistungsquellenmittel 14a einen Transformator 34a umfassen, der angeschlossen ist an den Überstromprotektor 14e und der Isolation und Spannungstransformation dient, einen Motorantriebsleistungsquellenschaltkreis 35a, der angeschlossen ist an eine Ausgangsklemme des Transformators 34a und Gleichspannungsleistung für den Betrieb eines Motors liefert, und eine Steuerleistungsquellenschaltung 36a, die ebenfalls an die Ausgangsklemme des Transformators 34a angeschlossen ist und Wechselleistung für die Steuerung liefert. Ferner umfassen die Steuermittel 14b einen Motorsteuerschaltkreis 37a für die Steuerung der den Motor 33a über den Verbinder 14f, usw., zuzuführenden Spannung, wobei die Ausgänge geliefert werden von der Motorantriebsleistungsquellenschaltung 35a und der Steuerleistungsquellenschaltung 36a, und ein Strom-/Spannungserfassungsschaltkreis 38a ist angeschlossen an die Ausgangsklemme der Steuerleistungsquellenschaltung 36a und liefert Daten bezüglich der Motorsteuerschaltung 37a an die Selbstdiagnoseeinheit 18 über den Verbinder 14g, usw., während sie den Motorantriebsstrom/spannung erfasst, der durch die Motorsteuerschaltung 37a fließt. Fig. 7B zeigt ein Blockdiagramm der internen Konfiguration der elektrischen Fokussiereinheit, wobei die Leistungsquellenmittel 15a, die angeschlossen sind an den Verbinder 15d über den Unterschalter 15c und den Überstromprotektor 15e, einen Transformator 34b, der Funktionen erfüllt ähnlich jenen in der Schaltung der Stromversorgung 14a, einen Motorantriebsleistungsquellenschaltkreis 35b und einen Steuerleistungsquellenschaltkreis 36b umfassen. Die Steuermittel 15b sind ausgestattet mit einem Motorsteuerschaltkreis 37b, der Funktionen erfüllt ähnlich jenen der Schaltkreise in den Steuermitteln 16b, und einem Strom-/Spannungserfassungsschaltkreis 38b. Der Motor 33b (Fig. 6B) wird gesteuert durch den Ausgang, geliefert von dem Motorsteuerschaltkreis 37b über den Verbinder 15f, usw., und Daten bezüglich des Motorantriebsstromes werden von dem Stromspannungserfassungsschaltkreis 38b an die Selbstdiagnoseeinheit 18 über den Verbinder 15g, usw., geliefert. Fig. 7C zeigt ein

Blockdiagramm der internen Konfiguration der Beleuchtungseinheit 16, wobei die Leistungsquellenmittel 16a einen Transformator 34c umfassen, der angeschlossen ist an den Überstromprotektor 16e und die Isolation und Spannungstransformation ausführt, und eine Steuerleistungsquellenschaltung 36c, die angeschlossen ist an die Ausgangsklemme des Transformators 34c und Gleichspannungsleistung für die Steuerung liefert. Ferner bestehen die Steuermittel 16b aus einem Lampenspannungssteuerschaltkreis 37c für die Steuerung der der Lampe 33c über den Verbinder 16f zuzuführenden Spannung mit den Ausgängen, geliefert von dem Transformator 34c und dem Steuerleistungsquellenschaltkreis 36c, und ein Stromspannungserfassungsschaltkreis 38c ist vorgesehen, der angeschlossen ist an die Ausgangsklemme der Steuerleistungsquellenschaltung 36c und Daten bezüglich der Lampenspannungssteuerschaltung 37c an die Selbstdiagnoseeinheit 18 über den Verbinder 16g, usw., liefert, während der Lampenzündstrom/Spaltung, der durch die Lampenspannungssteuerschaltung 37c fließt, erfasst wird.

Fig. 8 illustriert eine Austauschereinheit, die nur aus einem Deckel 39 besteht.

Fig. 9A ist ein Blockdiagramm der internen Konfiguration der Selbstdiagnoseeinheit 18, wobei die Leistungsquellenmittel 18a aus einem Transformator 34d bestehen, der angeschlossen ist an den Überstromprotektor 18f und die Isolation und Spannungstransformation bewirkt und einem Leistungsquellenschaltkreis 36d, der angeschlossen ist an die Ausgangsklemme des Transformators 34d und zwei Gleichspannungen liefert. Ferner umfassen die Steuermittel 18b einen Strom-/Spannungsmonitorschaltkreis 37d, der angeschlossen ist an eine der Ausgangsklemmen der Leistungsquellenschaltung 36d und die Ströme und Spannungen in den anderen Einheiten über den Verbinder 18g, usw., überwacht durch Verwendung von Signalen, geliefert von den Strom-/Spannungserfassungsschaltkreisen der anderen Einheiten, und einen Diagnoseschaltkreis 38d, der angeschlossen ist an die andere Ausgangsklemme der Leistungsquellenschaltung 36d und Störungen und Normalbetriebsbedingungen in den einzelnen Einheiten entscheidet unter Verwendung von Signalen, geliefert vom Strom-/Spannungsmonitorschaltkreis 37d und den Anzeigemitteln ermöglicht, die beurteilten Resultate anzuzeigen. Zusätzlich ist es möglich, die Leistungsquellenmittel 18a durch andere Leistungsquellenmittel 18a' zu ersetzen, zusammengesetzt wie in Fig. 9B exemplifiziert, aus einer Batterieleistungsquelle 34d' und einem Leistungsquellenschaltkreis 36d', angeschlossen an die Batterieleistungsquelle 34d' über einen Unterschalter 18d' und einen Überstromprotektor 18f', und es ist in diesem Falle nicht notwendig, die Leistungsquellenmittel an den Verbinder 25e anzuschließen. Nachstehend erfolgt die Beschreibung des Betriebsanlaufs für die von der Selbstdiagnoseeinheit durchzuführende Selbstdiagnose, welche ähnlich jener ist, wie sie in der japanischen Offenlegungsschrift SHO-19 318/64 offenbart ist.

Fig. 10 exemplifiziert logische Kalkulationen für die elektrische Vergrößerungseinstelleinheit 14 (Fokussiereinheit 15), während Fig. 11 ein Beispiel für die logischen Kalkulationen für die Beleuchtungseinheit 16 darstellt. Unter Bezugnahme auf Fig. 10 bedeutet der jeweils entschiedene Ausgang A bzw. B Normalbetrieb der Einheit 14 (15), C, D bzw. E bedeuten abnorme Verhältnisse in dem Motorsteuerschaltkreis 37a (37b), F bedeutet Drahtbruch im Motor 33a (33b), G bedeutet abnorme Bedingungen in dem Motorsteuerschaltkreis

37a (37b), *H* bedeutet Kurzschluß im Motor 33a (33b), und *I* bedeutet abnorme Bedingungen in den Leistungsquellenmitteln 14a (15a). Ferner bedeutet in Fig. 11 a das erfaßte Resultat Normalbetrieb in der Einheit 16, *b* bedeutet Kurzschluß des Ausgangs, *c* bedeutet Bruch der Lampe, *d* bedeutet Störung in dem Lampenspannungssteuerschaltkreis 37c, und *e* bedeutet Störung in den Leistungsquellenmitteln 16a. Basierend auf den jeweils entschiedenen oben beschriebenen Ausgängen werden die Störungen angezeigt durch die Anzeigemittel 18c, deren Konfiguration in Fig. 12 dargestellt ist, wo sie aus Lichtemissionsdioden bestehen.

In Fig. 12 sind auf der Anzeige 18c LED's 40a bis 42e und 43 angeordnet. Bezüglich der Funktionen dieser LED's werden 40a, 40b bzw. 40c verwendet für die Anzeige von Störstellen in der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14, die LED's 41, 41b und 41c werden verwendet für die Anzeige von Störstellen in der elektrischen Fokussiereinheit 15, die LED's 42a, 42b, 42c und 42d sowie 42e dienen der Anzeige von Störstellen in der Beleuchtungseinheit 16, und LED 43 dient dazu, ein normales Resultat der Anfangsdiagnose anzuzeigen. Die Schaltung ist so aufgebaut, daß die LED 40a (41a) aufleuchtet, wenn das entschiedene Resultat von der Selbstdiagnoseeinheit 18 der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14 (Fokussiereinheit 15) *I* ist (Fig. 10), die LED 40b (41b) wird erleuchtet, wenn die entschiedenen Resultate *C*, *D*, *E* oder *G* sind, die LED 40c (41c) leuchtet auf, wenn die entschiedenen Resultate *F* oder *H* sind, und keine LED leuchtet auf, wenn das entschiedene Resultat *A* oder *B* ist. Ferner leuchtet die LED 42a auf, wenn das entschiedene Resultat von der Selbstdiagnoseeinheit 18 bezüglich der Beleuchtungseinheit 16e ist (Fig. 11), die LED 42b leuchtet auf, wenn das entschiedene Resultat *d* ist, die LED 42c leuchtet auf, wenn das entschiedene Resultat *b* oder *c* ist, und keine LED leuchtet auf, wenn das entschiedene Resultat *a* ist.

Die oben beschriebene Schaltungsanordnung ist aufgebaut für die normale Selbstdiagnose, nachdem die elektrische Anlage mit elektrischer Leistung versorgt wird. Das chirurgische Mikroskop gemäß der vorliegenden Erfindung ist auch in der Lage, eine Selbstdiagnose nur der Beleuchtungsmittel vor der normalen Diagnose auszuführen, beispielsweise bei Einschalten der Stromversorgung des chirurgischen Mikroskops, mit einem Mittel einschließlich einem Störbeseitigungsmittel für anfängliche Diagnose der Beleuchtungseinheit 16 und der normalen Diagnose, die unten konkret beschrieben wird.

Fig. 13 zeigt ein Schaltungsdiagramm dieser Mittel, wobei das Bezugszeichen  $L_M$  eine Hauptlampe repräsentiert, die so gewählt ist, daß sie für die Beleuchtung entzündet wird, mit  $L_S$  ist eine Ersatzlampe bezeichnet, die nicht für die Beleuchtung ausgewählt wird,  $V_M$  bzw.  $V_S$  bezeichnen Spannungsdetektoren, angeschlossen zwischen den Klemmen der Hauptlampe  $L_M$  bzw. der Ersatzlampe  $L_S$ , und  $I_d$  repräsentiert einen Stromdetektor, angeordnet an der Klemme der Hauptlampe  $L_M$  bzw. der Ersatzlampe  $L_S$  und angeschlossen an den Steuerschaltkreis 16b, wobei diese Komponenten angeschlossen sind an eine Steuerschaltung 44 und den Stromspannungsmonitorschaltkreis gemäß Fig. 9A bilden. Mit 45 ist ein Öffnungs-/Schließsensor für den Deckel eines Lampengehäuses 46 bezeichnet, das die Hauptlampe  $L_M$  und die Ersatzlampe  $L_S$  aufnimmt, und um Fehlfunktionen infolge Erschütterung des Sensors zu vermeiden, sind die Fehlerbeseitigungsmittel so auf-

gebaut, daß das Mikroskop nur dann betrieben werden kann, wenn bestätigt wird, daß der Deckel kontinuierlich für mindestens eine definierte Zeit geschlossen gehalten wird. Das Bezugszeichen 47 bezeichnet einen Temperaturfühler zur Erfassung der Temperatur in dem Lampengehäuse 46 und bildet einen Bestandteil eines Temperaturüberwachungsschaltkreises, der eine Alarmlampe (nicht dargestellt) zum Flackern bringt für den Fall eines Alarmsignals für den Benutzer, wenn die Temperatur im Lampengehäuse 46 einen vorgegebenen Pegel übersteigt. Das Referenzsymbol  $S_1$  bezeichnet einen Wahlschalter für den Anschluß an eine Klemme *a* eines Steuermittels 16b oder einer Klemme *b* am Diagnoseschaltkreis 38d. Ein bemessener Spannungs/Strompegel für die Lampenzündung kann für die Lampen  $L_M$  oder  $L_S$  vorgesehen sein, wenn der Wahlschalter an die Klemme *a* gelegt ist, während ein niedriger Strom für die Anfangsdiagnose den Lampen  $L_M$  oder  $L_S$  zufließen kann. Der Strom für die Anfangsdiagnose ist auf einem niedrigen Pegel eingestellt, um zu verhindern, daß die Lampen während der Anfangsdiagnose zünden und da die Lampen nicht gezündet zu sein brauchen, bevor das chirurgische Mikroskop in Betrieb genommen wird. Das Bezugssymbol  $S_2$  repräsentiert einen Wahlschalter für wahlweisen Anschluß an die Klemme *c* der Hauptlampe  $L_M$  oder der Klemme *d* der Ersatzlampe  $L_S$ . Die Schaltersteuerung der Wahlschalter  $S_1$  und  $S_2$  wird über den Steuerschaltkreis 44 ausgeführt. Das Referenzsymbol  $SW$  repräsentiert eine Fernsteuerschaltereinheit für die Steuerung der Hauptlampe  $L_M$  und der Ersatzlampe  $L_S$  mittels Steuerschaltkreis 44 und das Bezugszeichen 47' bezeichnet einen Wahlschalter für die Auswahl einer Lampe zum Anschluß an die Einschaltung und die Anfangsdiagnose. Das Bezugszeichen 48 bezeichnet einen Lichteinstellschalter für die Einschaltung der Lampe, ausgewählt durch den Wahlschalter 47' (in diesem Fall die Hauptlampe  $L_M$ ) selbst im ausgeschalteten Zustand derselben und das Bezugszeichen 49 bezeichnet einen Leistungsschalter für das EIN/AUSSchalten der ausgewählten Hauptlampe  $L_M$ . Die Schalter 47', 48 und 49 sind in der Fernsteuerschaltereinheit  $SW$  angeordnet. Der Diagnoseschaltkreis 38d entscheidet über normale/abnormale Bedingungen der Leistungsquellenspannung, Lampenspannung bzw. Lampenstrom, eingespeist von der Steuereinheit 44, beispielsweise wie aufgelistet in der logischen Kalkulationstabelle gemäß Fig. 11. Das Bezugszeichen 50 bezeichnet einen Speicherschaltkreis für das Speichern der entschiedenen Resultate und wird rückgesetzt durch Energieabschaltung des Schaltkreises oder Öffnen des Lampengehäuses 46. Die entschiedenen Resultate, erzielt mittels des Diagnoseschaltkreises 38d, werden angezeigt durch die Anzeigemittel 18c über einen Anzeigeschaltkreis 51.

Nachstehend werden die oben erläuterten Fehlerbeseitigungsmittel hinsichtlich ihrer Funktionen beschrieben. Zunächst werden die Diagnosefunktionen der Fehlerbeseitigungsmittel unter Bezugnahme auf Fig. 14 bis 19 erläutert. Wenn die Leistungsquellenmittel eingeschaltet sind bei Schritt 100 in Fig. 14, schließt der Steuerschaltkreis 44 den Wahlschalter  $S_1$  zu Klemme *b* und verbindet den Wahlschalter  $S_2$  mit Klemme *c* zur Hauptlampe  $L_M$ , bevor der Steuerschaltkreis 44 automatisch die Anfangsdiagnose (bei Schritt 101) stapelt. Wenn der Diagnoseschaltkreis 38d den niedrigen Strom zur Hauptlampe  $L_M$  fließen läßt, erfassen der Spannungsdetektor  $V_M$  und der Stromdetektor  $I_d$  Spannung bzw. Strom und liefern die Spannung und den Strom in



Form von Impulssignalen an den Steuerschaltkreis 44 für die Entscheidung, ob normale oder abnormale Verhältnisse jedes Ausgangs vorliegen, basierend auf den beurteilten Impulsen, die in den Diagnoseschaltkreis 38d im Ansprechen auf die Erfassungssignale eingegeben werden, geliefert an den Steuerschaltkreis 44 vom Diagnoseschaltkreis 38d (Schritt 103). Wenn Spannung oder Strom, zugeführt der Lampe  $L_M$ , zeitweise abnormal für einen Zeitraum sind, der kürzer ist als ein voreingestellter Zeitraum, wird dies als keine Abnormalität beurteilt, und das Programm kehrt zu Schritt 103 (Schritt 104) zurück. Wenn die Lampenspannung als abnormal beurteilt wird, wird ein Zündkreis 46M (Fig. 13) als unnormal beurteilt bei Schritt 106, unabhängig von dem normalen oder abnormalen Zustand des Lampenstroms und die LED 42b leuchtet in der Anzeigeeinheit 18c auf. Wenn nur der Lampenstrom unnormal ist, wird dies als Bruch der Hauptlampe  $L_M$  bei Schritt 107 beurteilt, die LED 42c auf den Anzeigemitteln 18c leuchtet auf, und das Programm schreitet fort zu Schritt 116 (Fig. 16) zur Vervollständigung der Anfangsdiagnose. Wenn die Hauptlampe  $L_M$  als normal bei Schritt 103 eingestuft wird, wird der Wahlschalter  $S_2$  an Klemme d gelegt für die Anfangsdiagnose der Ersatzlampe  $L_S$  bei Schritt 108 gemäß Fig. 15 und der niedrige Strom fließt. Normaler oder abnormaler Zustand von Strom für die Ersatzlampe  $L_S$  werden in einer Weise beurteilt ähnlich jener für die Anfangsdiagnose der Hauptlampe  $L_M$ . Wenn ein abnormaler Zustand erfaßt wird, je nachdem, ob dieser Zustand vorübergehend ist, wird dies bei Schritt 111 beurteilt. Wenn die Lampenspannung abnormal ist, wird der Zündschaltkreis 46S als abnormal beurteilt (Schritt 112) und die LED 42d leuchtet auf den Anzeigemitteln 18c auf. Wenn nur der Lampenstrom abnormal ist, wird dies als Bruch der Ersatzlampe  $L_S$  bei Schritt 113 beurteilt und LED 42e leuchtet in den Anzeigemitteln 18c auf, während das Programm zu Schritt 116 zurückkehrt, um die Anfangsdiagnose zu vervollständigen. Wenn auch die Ersatzlampe  $L_S$  als normal bei Schritt 109 beurteilt wird, leuchtet die LED 43 auf den Anzeigemitteln 18c auf und die Anfangsdiagnose ist abgeschlossen (Schritt 116). Nachstehend erfolgt die Beschreibung hinsichtlich der Zeittabelle gemäß Fig. 18. Wenn die Anfangsdiagnose beginnt (a-2) bei Leistungszufuhr des Instruments (a-1), werden Spannungen und Ströme, beispielsweise in der Größenordnung von 5 V und 5 mA, an die Hauptlampe  $L_M$  und die Ersatzlampe  $L_S$  angelegt (a-3, a-4) und die Impulse von Spannung und Strom, anzulegen an die Hauptlampe  $L_M$ , werden auf HOCH-Pegeln gehalten, wie angedeutet durch (a-5) bzw. (a-6), während die Spannung angelegt wird für die Anfangsdiagnose. 32 Beurteilungsimpulssignale werden an den Diagnoseschaltkreis 38d sukzessiv mit Intervallen etwas kürzer als 10 ms angelegt (a-7). Wenn der HOCH-Pegel des Lampenstroms (a-6) beispielsweise außerhalb von (a-5) und (a-6) sukzessiv mindestens 15mal erfaßt worden ist, beurteilt der Diagnoseschaltkreis 38d dies als Normalzustand des Lampenstroms (a-8). Wenn der Strom, der der Hauptlampe  $L_M$  zufließt, auf den NIEDRIG-Pegel gesetzt wird, während die Lampenspannung anliegt, wird das beurteilte Impulssignal ausgegeben und, wenn das Signal sukzessiv 15mal oder mehr ausgegeben worden ist, wird dies beurteilt, daß der Lampenstrom abnormal ist und die Hauptlampe  $L_M$  defekt ist. Wenn das Beurteilungsimpulssignal, das den NIEDRIG-Pegel anzeigt, sukzessiv 14mal oder weniger erfaßt worden ist, wird die Abnormalität als vorübergehend betrachtet, und keine Lampenstromabnor-

malität usw. wird festgestellt. Die Fehlerbeseitigungsmittel arbeiten in ähnlicher Weise für die Ersatzlampe  $L_S$ , wie durch (a-9) bis (a-12) in Fig. 18 angegeben ist. Ferner arbeiten die Fehlerbeseitigungsmittel in ganz ähnlicher Weise für die normale Diagnose, abweichend von der Anfangsdiagnose. Wenn ein abnormaler Zustand durch die Anfangsdiagnose erfaßt wird, erregen die Fehlerbeseitigungsmittel das chirurgische Mikroskop, nachdem die defekte Komponente repariert worden ist. Die Fehlerbeseitigungsmittel sind so ausgebildet, daß die Anfangsdiagnose nicht nur dann erfolgt, wenn das Mikroskop eingeschaltet wird, sondern auch bei Bestätigung durch den Öffnungs-/Schließsensor des Schließens der Abdeckung des Lampengehäuses 46, nachdem dieses geöffnet worden ist, sowie bei Erfassung des Temperatursensors einer Innentemperatur im Lampengehäuse 46, die einen voreingestellten Pegel übersteigt, unabhängig von dem Betrieb und den Ruhezuständen des chirurgischen Mikroskops.

Es folgt nun die Beschreibung der Fehlerbeseitigung nach Beendigung der Anfangsdiagnose, d.h. die Funktionen für die normalen Diagnosen. Für die normalen Diagnosen der Beleuchtungsmittel schließt der Steuerschaltkreis 44 den Wahlschalter  $S_1$  an Klemme a der Steuermittel 16b an und schließt den Wahlschalter  $S_2$  an Klemme c der Hauptlampe  $L_M$  an nach Beendigung der Anfangsdiagnose. Die Leistungsquellenspannung, angelegt an den Zündschaltkreis 46M, wird überwacht durch den Spannungs-/Stromerfassungsschaltkreis 38c in den Steuermitteln 16b. Ferner werden bei Schritt 117 normaler oder abnormaler Zustand von Spannung und Strom zugeführt, der Hauptlampe  $L_M$ , in dem Flußdiagramm gemäß Fig. 17 beurteilt. Falls beide abnormal sind, wird dies bei Schritt 118 beurteilt, je nachdem, ob der abnormale Zustand für einen Zeitraum aufrechterhalten bleibt, der länger war als eine definierte Zeit, oder nicht wenn die Lampenspannung abnormal ist, wird der Zündschaltkreis 46M als abnormal solange beurteilt, wie der Lichteinstellschalter 48 nicht auf AUS steht (Schritt 120), die LED 42b auf den Anzeigemitteln 18c leuchtet auf, und das Programm kehrt zum Schritt 117 zurück. Wenn nur der Lampenstrom abnormal ist, wird die Hauptlampe  $L_M$  als defekt beurteilt und LED 42 leuchtet auf den Anzeigemitteln 18c auf (Schritt 123), wenn der Wahlschalter  $S_2$  an Klemme d der Ersatzlampe  $L_S$  liegt, werden die LEDs 42d und 42e auf den Anzeigemitteln 18c zum Aufleuchten gebracht (Schritte 121 und 124). Wenn ferner die Lampenspannung und der Strom normal sind bei Schritt 117, wird die normale Diagnose fortgesetzt. In dem Zeitdiagramm gemäß Fig. 19, das ähnlich dem nach Fig. 18 ist, wird die Lampenzündspannung angelegt (b-3) nach Beendigung der Anfangsdiagnose (b-2). Selbst wenn der Stromimpuls, der zur Lampe fließt (b-5), zeitweise auf den NIEDRIG-Pegel gesetzt und ein abnormales Kennzeichen erfaßt wird (b-6), erfaßt der Diagnoseschaltkreis 38d keinen abnormalen Zustand, solange nicht das Beurteilungsimpulssignal (b-7) sukzessiv 15mal erzeugt worden ist. Wenn die Lampenstromimpulse auf den NIEDRIG-Pegel für eine lange Zeit bei  $x_2$  gehalten werden, wird jedoch das Beurteilungsimpulssignal (b-7) sukzessiv 15mal oder mehr erzeugt, und der Diagnoseschaltkreis 38d erfaßt den abnormalen Zustand und beurteilt dies als Lampenbruch.

Zusätzlich werden die normalen Diagnosen für die elektrische Vergrößerungseinstelleinheit 14 und die elektrische Fokussiereinheit 15 in ähnlichen Prozessen abgewickelt. Demgemäß informiert das Anzeigemittel

18c den Betreiber des chirurgischen Mikroskops bezüglich einer Störstelle unmittelbar bei Auftreten einer Störung im Betrieb des chirurgischen Mikroskops. Konkret gesagt, informiert beispielsweise das Aufleuchten der LED 40c über eine Störung in den elektrischen Vergrößerungseinstellungsmitteln.

Da die Fehlerbeseitigungsmittel in der Lage sind, automatisch die Anfangsdiagnose der Beleuchtungsmittel durchzuführen, bevor das chirurgische Mikroskop in Betrieb genommen wird wie oben beschrieben, erlauben die Fehlerbeseitigungsmittel die Erfassung und Reparatur von Störungen in den Beleuchtungsmitteln vor Beginn einer chirurgischen Operation. Darüber hinaus sind die Fehlerbeseitigungsmittel in der Lage, die Anfangsdiagnose in Fällen durchzuführen, wo der Deckel des Lampengehäuses geöffnet oder geschlossen ist oder die Temperatur im Lampengehäuse abnormal ansteigt, wobei die Fehlerbeseitigungsmittel eine fehlerhafte Lampe erkennen, einen falschen Lampenaustausch, Störungen in den Beleuchtungsmitteln, hervorgerufen durch abnormalen Temperaturanstieg usw. zwecks Verhinderung vitaler Fehler, hervorgerufen infolge Störungen in den Beleuchtungsmitteln. Ferner führen die Fehlerbeseitigungsmittel die normalen Diagnosen aus, nachdem die Anfangsdiagnose abgewickelt ist für die kontinuierliche Erfassung oder Reparatur von Störungen in den Beleuchtungsmitteln, den elektrischen Vergrößerungseinstellungsmitteln und den elektrischen Fokussierungsmitteln. Darüber hinaus beurteilen die Fehlerbeseitigungsmittel die Störstellen, so daß der Benutzer das Service-Personal hinsichtlich der gestörten Stelle informieren kann, so daß eine schnelle und angemessene Reparatur vorgenommen werden kann.

Da darüber hinaus die Leistungsquellenmittel der einzelnen Einheiten unabhängig voneinander in der oben beschriebenen Konfiguration sind, kann eine Störung in einer Einheit keinen Einfluß ausüben auf die Funktionen der anderen Einheiten, womit weiter die Zuverlässigkeit und Sicherheit des chirurgischen Mikroskops verbessert werden, und da die einzelnen Störfunktionen voneinander unabhängige Leistungsquellenmittel aufweisen, kann das chirurgische Mikroskop abnormale Zustände solange erfassen, wie die Leistungsquellenmittel der Selbstdiagnoseeinheit normal arbeiten, selbst wenn die Leistungsquellenmittel der Einheiten 14 bis 16 beispielsweise gestört sind. In einem solchen Falle ist es sehr wünschenswert, daß jene Leistungsquellenmittel mit Reservefunktionen ausgestattet sind, wie etwa Batterien.

Fig. 20A zeigt in Schnittdarstellung die interne Verkabelung in der Spitze des langen Armes 12a, der aus einem oberen Arm 52 und einem unteren Arm 53 besteht, mit einer Querschnittsform von Rinnen, welche so kombiniert sind, daß sich ein rechteckiger Raum, wie in Fig. 20B dargestellt, ergibt.

Verbinder 21a, 21b, 21c und 21d sind an einer Verbindungsplatte 54 befestigt, die so ausgebildet ist, daß sie eine Öffnung 52a überdeckt, ausgebildet im oberen Arm 52. Kabel 20a, 20b, 20c und 20d der Verbinder 21a, 21b, 21c und 21d sind durch die Öffnung 52a in den langen Arm 12a geführt, gebündelt zu einer einzigen Verbindung 55, und an vorgegebenen Stellen mittels Kabelhaltern gesichert, beispielsweise vom Typ ER Wiring Accessory, hergestellt von Panduit Co. Ltd. Fig. 21 ist ein Diagramm zur Illustration der internen Verkabelung vom langen Arm 12a durch den Zwischenarm 12b zur Oberseite des Ständers 11. Die Bezugszeichen 57 und 58 bezeichnen Wellen für das Schwenken des oberen Arms

52 bzw. des unteren Arms 53 an der Wurzel des langen Armes 12a. Die Bezugszeichen 59 und 60 bezeichnen Hohlwellen, befestigt am unteren Ende des langen Armes 12a und dem oberen Ende des Ständers 11 mit Bolzen 61 bzw. 62 und Schutzringe 63 aus einem Hochpolymermaterial sind über diese oberen und unteren Enden gestülpt. Ferner sind das untere Ende der Welle 59 und das obere Ende der Welle 60 drehbar in Horizontalrichtung an einem Ende bzw. dem anderen Ende des Zwischenarmes 12b mittels Kugellager 64 bzw. Buchsen 65 befestigt, so daß der lange Arm 12a, der Zwischenarm 12b und der Ständer 11 frei drehbar in horizontaler Richtung sind. Zusätzlich bezeichnet das Bezugszeichen 66 einen Ring, der verwendet wird für das Festlegen der Buchse 65 am Zwischenarm 12b. Die Verbindung 55 erstreckt sich vom langem Arm 12a durch die Welle 59 in den Zwischenarm 12b, gelangt von dort durch die Welle 60 und ist in den Ständer 11 geführt. Die Verbindung 55 wird gehalten mittels eines Kabelhalters 68a über ein Schutzrohr 67 aus Glasfasern innerhalb des langen Armes 12a, mittels eines Kabelhalters 68b im Zwischenarm 12b und mittels Kabelhaltern 68c, 68d, 68e, 68f und 68g im Ständer 11. Ferner sind ein Leistungsquellenkabel 22 und eine Verbindung 26, die von der Fußschaltereinheit 27 ausgeht, wie auch eine Verbindung 29, die von der Selbstdiagnoseeinheit 18 kommt, in den Ständer 11 geführt, wobei das Leistungsquellenkabel 22 mit Kabelhaltern 69a, 69b, 69c, 69d und 69e gehalten ist, während die Verbindung 29 an vorgegebenen Stellen mit Kabelhaltern 70a, 70b, 70c und 70d gehalten wird. Verbinder 25a, 25b, 25c und 25e für die Zufuhr von Leistung von dem Leistungsquellenkabel 22 zu dem einzelnen Einheiten 14, 15, 16, 17 und 18 sind mittels Verbinderstützen 71a, 71b, 71c, 71d bzw. 71e befestigt, die in gleichförmigen Abständen an der Innenwandung des Ständers 11 an Stellen angebracht sind entsprechend den einzelnen Einheiten 14, 15, 16, 17 und 18. Verbinder 28a, 28b, 28c, 28d und 28e, die mit der Zuleitung 29 verbunden sind, sind in gleichförmigen Abständen mittels Verbinderhalter 72a, 72b, 72c, 72d und 72e befestigt an der Innenwandung des Ständers 11 an Stellen entsprechend den einzelnen Einheiten 14, 15, 16, 17 und 18. Ferner sind Verbinder 19a, 19b, 19c und 19d, angeschlossen an Zuleitung 26 und Zuleitung 55 in gleichmäßigen Abständen mittels Verbinderhalter 73a, 73b, 73c und 73d an der Innenwandung des Ständers 11 an Stellen entsprechend den einzelnen Einheiten 14, 15, 16, 17 befestigt. Die Befestigungsstruktur der Verbinder 19a bis 19d, 25a bis 25e und 28a bis 28e am Ständer 11 ist in Fig. 22A illustriert, wobei die Verbinder 19a bis 19d, 25a bis 25e und 28a bis 28e an den Verbinderhaltern 73a bis 73d, 71a bis 71e und 72a bis 72e mittels Schrauben 74 befestigt sind, während die Verbinderhalter 73a bis 73d, 71a bis 71e und 71a bis 71e am Ständer 11 mittels Schrauben 75 festgelegt sind. Fig. 22B zeigt die Einführungen des Leistungsquellenkabels 22 und der Verbindung 26 in dem Ständer 11. Das Kabel und die Verbindung sind in den Ständer 11 durch Buchsen 78 bzw. 79 geführt, die jeweils in Öffnungen des Ständers 11 mit Buchsenhaltern 76 und 77 festgelegt sind. Fig. 23A und 23B zeigen teilweise weggebrochene Seitenansichten bzw. einen Horizontalschnitt zur Illustration der Struktur für die Verbindung jeder Einheit mit dem Ständer 11. Jede Einheit besteht aus einem Chassis 80 und einer Abdeckung 39, an diesem befestigt. An dem Chassis 80 sind die Verbinder 14f bis 16f, 17b, 18g, 4d bis 16d 17a, 18e, 14g bis 16g, 17c und 18g befestigt und in dem Chassis 80 ist ein Schaltkreis (nicht dargestellt) angeordnet.



Jede Seitenwandung 80a des Chassis 80 wird durch vier Führungsstifte 82 geführt, befestigt an der Innenwandung des Ständers 11, um so jede Einheit an einer vorgegebenen Stelle zu sichern, wo die Schalter 14f bis 16f, 17b, 18g, 14d bis 16d, 17a, 18e, 14g bis 16g, 17c und 18g elektrisch angeschlossen sind an die Schalter 19a bis 19d, 28e, 25a bis 25e und 28a bis 28d, angeordnet am Ständer 11. Ferner ist jede Einheit befestigt durch Einführen und Festziehen von Schrauben 83 durch Löcher 11a, ausgebildet in beiden Seitenwandungen des Ständers 11, in Löcher 80b, ausgebildet im Randbereich der beiden Seitenwandungen 70a des Chassis 80, und durch Einführen und Festziehen von Schrauben 85 durch ein Paar von Löchern 39a, ausgebildet in jeder der Seitenwandungen der Abdeckung 39 in entsprechende Gewindelöcher 34a, ausgebildet in einem Paar von herausragenden Stücken 84, befestigt an der Kante jeder Seitenwandung des Ständers 11. Eine Draufsicht der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14, ein typisches Beispiel der Komponenteneinheit, ist in Fig. 24A dargestellt, wobei der Transformator 34a und der Überstromprotektor 14e direkt an dem Chassis 80 befestigt sind, während der Motorantriebsleistungsquellenschaltkreis 35a der Steuerleistungsquellenschaltkreis 36a, der Motorsteuerschaltkreis 37a und der Stromerfassungsschaltkreis 38a jeweils aus einzelnen Schaltungsplatten 86 bestehen, die an dem Chassis 80 mittels Schrauben 88 mit Distanzhaltern 87 befestigt sind, eingefügt wie in Fig. 24B dargestellt.

Nachstehend folgt die Erläuterung der Austauschereinheit, wenn diese als eine fotografische Einheit 89 ausgebildet ist.

Fig. 25 zeigt die Zusammensetzung des Mikroskopkörpers 13 und der Spitze des langen Armes 12a in diesem Falle. An dem Mikroskopkörper 13 ist eine Strahlenaufspalteinheit 90 befestigt, an der eine 35 mm Kamera 13d mittels eines Anschlußteils 91 befestigt ist. Ferner ist an den Vergrößerungseinstellmitteln 13a ein Strob befestigt, und die Kamera 13d und das Strob 13e sind mit dem Verbinder 21 über ein Kabel 92 bzw. ein weiteres Kabel 93 verbunden. Wenn das Strob eine Leistungsquelle umfaßt, ist das Strob 13e direkt mit der Kamera 13d über ein Kabel 94 verbunden, und das Kabel 93 ist überflüssig. Die innere Konfiguration der Kamera des Strobs ist in dem Blockdiagramm illustriert, das Fig. 26A zeigt, wobei die Kamera 13d einen Lichtmeßschaltkreis 33d und einen Aufspulschaltkreis 33e umfaßt, während das Strob 13e aus einem Triggerimpulsengeneratorschaltkreis 33f und einer Stroböhre 33g besteht. Fig. 26B ist ein Blockdiagramm zur Illustration des inneren Aufbaus der fotografischen Einheit 89, die besteht aus Leistungsquellenmitteln 89a und Steuermitteln 89b. Die Leistungsquellenmittel 89a sind mit einem Transformator 34e ausgestattet, der an einen Überstromprotektor 89e angeschlossen ist und der Isolation wie auch der Spannungstransformation dient, wobei ein Hochspannungsladeschaltkreis 35e an eine Ausgangsklemme des Transformators 34e angeschlossen ist und dazu dient, eine Hochspannung für die Aufladung zu gewinnen, und eine Steuerleistungsquellenschaltung 36e ist vorgesehen, die angeschlossen ist an die andere Ausgangsklemme des Transformators 34e und dazu dient, eine Gleichspannungsleistung für die Steuerung bereitzustellen. Ferner sind die Steuermittel 89b ausgestattet mit einem Ladesteuerschaltkreis 37e für die Steuerung des Stromes und der Spannung, zuzuführen der Kamera 13d und dem Strom 13e über den Verbinder 17b usw. mit den Ausgängen, geliefert von dem Hochspannungs-

ladeschaltkreis 35e und dem Steuerleistungsquellenschaltkreis 36e, Umschalterschaltkreis 37f, einem Umschalttriggerschaltkreis 37e, und einem Stromspannungsdetektorschaltkreis 38e, der angeschlossen ist an einen Ausgang des Steuerleistungsquellenschaltkreises 36e und dazu dient, Daten bezüglich Strom und Spannung durch den Verbinder 17c usw. an die Selbstdiagnoseeinheit 18 zu liefern, während der Strom und die Spannung erfaßt werden, zugeführt dem Ladesteuerschaltkreis 37e.

Nachstehend wird die Austauschereinheit beschrieben, wenn sie als eine XY-Antriebseinheit 95 ausgebildet ist.

Die Zusammensetzung des Mikroskopkörpers 13 und die Spitze des langen Armes 12a sind in Fig. 27A dargestellt, wobei der Mikroskopkörper an den XY-Antriebsmitteln 13f befestigt ist, die ihrerseits befestigt sind an der Spitze des langen Armes 12a. Konkret ist die XY-Antriebseinheit 13f so ausgebildet, daß sie an der Spitze befestigt werden kann durch Verschrauben eines Anschlagrings 97 über einen Gewindebolzen 96, ausgebildet an der Oberseite der XY-Antriebsmittel, wie in Fig. 27B dargestellt, nachdem der genannte Gewindebolzen durch die Spitze des langen Armes 12a geschoben worden ist, und ein Bodestück 98 der XY-Antriebsmittel 13f ist so konstruiert, daß der Mikroskopkörper daran in ähnlicher Weise befestigt werden kann. Ferner sind die XY-Antriebsmittel 13f an den Verbinder 21d über ein Kabel 99 angeschlossen. Die innere Konfiguration der XY-Antriebsmittel 13f ist in dem Blockdiagramm illustriert, das in Fig. 28A dargestellt ist, wobei die XY-Antriebsmittel 13f mit Motoren 33h und 33i ausgestattet sind für das Antreiben des Körpers der Antriebsmittel (einschließlich des Bodestücks desselben) in der X-Richtung bzw. der Y-Richtung. Fig. 28B zeigt ein Blockdiagramm zur Illustration der internen Konfiguration einer XY-Antriebseinheit entsprechend dem oben beschriebenen XY-Antriebsmittel. Die XY-Antriebseinheit besteht aus einem Umschalter 95c, Leistungsquellenmitteln 95, angeschlossen an den Verbinder 17a über einen Überstromprotektor 95e und Steuermittel 95b. Die Leistungsquellenmittel 95a sind ausgestattet mit einem Transformator 34f, angeschlossen an einen Überstromprotektor 95e für die Isolation wie auch die Spannungsumsetzung, Schaltleistungsquellenmitteln 35f, ebenfalls angeschlossen an einen Überstromprotektor 35f, und Steuerleistungsquellenmittel 36f, angeschlossen an die Ausgangsklemme des Transformators 34f zwecks Bereitstellung einer Gleichspannungsleistung für die Steuerung. Darüber hinaus sind die Steuermittel 14b mit einem Motorsteuerschaltkreis 37h versehen für die Steuerung der an die Motoren 33h und 33i anzulegenden Spannungen über dem Verbinder 17b usw., während Ausgangssignale von den Schaltleistungsquellenmitteln 35f empfangen werden und dem Steuerleistungsquellenschaltkreis 36f, und ein Stromspannungserfassungsschaltkreis 38f ist vorgesehen, angeschlossen an den Ausgang von dem Steuerleistungsquellenschaltkreis 36f und liefert Daten bezüglich des Motorantriebsstromes und der Spannung über den Verbinder 17c usw. an die Selbstdiagnoseeinheit 18 durch Erfassen des Motorantriebsstromes bzw. der Spannung, zugeführt über die Motorsteuerschaltung 37h.

Nachstehend erfolgt eine Beschreibung, wenn die Austauschereinheit als Koagulationseinheit 100 ausgelegt ist. Die Zusammensetzung des Mikroskopkörpers 13 und der Spitze des langen Armes 12a für diesen Fall sind in Fig. 29 dargestellt, wobei die Koagulationsmittel 13g an den Verbinder 21d über ein Kabel 101 angeschlossen

sind; das am Mikroskopkörper 13 mit einem Kabelhalter 102 befestigt ist. Fig. 30 ist ein Blockdiagramm zur Illustration der internen Konfiguration einer Koagulationseinheit 100 entsprechend den oben beschriebenen Koagulationsmitteln. Die Koagulationseinheit 100 besteht aus einem Umschalter 110, Leistungsquellenmitteln 100a, angeschlossen an den Verbinder 17a über einen Überstromprotector 100e, und Steuermitteln 100b. Die Leistungsquellenmittel 100a sind ausgestattet mit einem Transformator 34g, angeschlossen an den Überstromprotector 100e zwecks Isolation und Spannungsumsetzung; einem Ausgangsleistungsquellenschaltkreis 35g, angeschlossen an die Ausgangsklemme des Transformators 34g zur Bereitstellung von Koagulationsleistung, und einem Steuerleistungsquellenschaltkreis 36g, angeschlossen an die andere Ausgangsklemme des Transformators 34g, zwecks Bereitstellung von Gleichspannungsleistung für die Steuerung. Ferner sind die Steuermittel 100b ausgestattet mit einem Verstärkerschaltkreis 37i für die Verstärkung des Ausgangs von dem Ausgangsleistungsquellenschaltkreis 35g und Speisung des Ausganges zu den Koagulationsmitteln 13g über den Verbinder 17b, einem Oszillatorschaltkreis 37j und einer Steuerschaltung 37k, die angeschlossen sind an die Steuerleistungsquellenschaltung 36g zwecks Steuerung von Strom und Spannung, zuzuführen vom Verstärkerschaltkreis 37i zu den Koagulationsmitteln 13g. Ein Stromspannungsdetektorschaltkreis 38g ist angeschlossen an den Ausgangsklemmen des Steuerleistungsquellenschaltkreises 36g und liefert Daten bezüglich Strom und Spannung durch den Verbinder 17c usw. an die Selbstdiagnoseeinheit 18, indem Strom und Spannung erfaßt werden, die über den Steuerschaltkreis 37h zugeführt werden.

Fig. 31 ist eine perspektivische Darstellung der Fußschaltereinheit 27, wobei mit Bezugszeichen 103 ein Wippschalter markiert ist, angeschlossen an die elektrische Vergrößerungseinstelleinheit 14 mit der Funktion, die Vergrößerungseinstellmittel 13a anzutreiben zwecks Änderung der Vergrößerung. Bezugszeichen 104 markiert einen Wippschalter, angeschlossen an die elektrische Fokussiereinheit 15 und verwendet zum Auf- und Abbewegen der Fokussiermittel 13b. Bezugszeichen 105 markiert einen Tastschalter, der angeschlossen ist an die Beleuchtungseinheit 16 und verwendet wird für die Änderung der Helligkeit der Beleuchtungsmittel 13c. Bezugszeichen 106 markiert einen Optionsschalter, angeschlossen an die Austauschereinheit mit dem Zweck als Auslöseschalter oder Leistungsschalter zu dienen, wenn die Austauschereinheit 17 als Fotoeinheit 89 bzw. Koagulationseinheit 100 ausgelegt ist und mit Bezugszeichen 107 ist ein Schalter bezeichnet, der ebenfalls an die Austauschereinheit 17 angeschlossen ist und verwendet wird für den Antrieb der XY-Antriebsmittel 13f in X- bzw. Y-Richtung; wenn die Austauschereinheit 17 als eine solche XY-Einheit 95 ausgelegt ist. Zusätzlich haben die photographische Einheit 89, die XY-Antriebseinheit 95 und die Koagulationseinheit 100 fundamentale mechanische Strukturen, die ähnlich jenen sind, wie bei den beiden Einheiten 15 und 16.

Die erste Ausführungsform hat die oben beschriebene Konfiguration und kann verhindern, daß Störungen, die in einer Einheit auftreten, beispielsweise eine Störung in den Leistungsquellenmitteln 14a der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14, einen Einfluß auf andere Einheiten ausübt, da die elektrische Fokussiereinheit 15, die Beleuchtungseinheit 16 und die Selbstdiagnoseeinheit 18 eigene Leistungsquellenmittel

14a, 15a bzw. 16a besitzen, die unabhängig sind von den Leistungsquellenmitteln 14a der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14. Obwohl die Betreibbarkeit der Vergrößerungseinstellmittel 13a durch eine solche Störung beeinträchtigt wird, arbeiten die anderen Einheiten, also die elektrische Fokussiereinheit 15 und die Beleuchtungseinheit 16 normal, womit es ermöglicht wird, die chirurgische Operation fortzusetzen und die Sicherheit des chirurgischen Mikroskops zu vergrößern. Darüber hinaus kann die Selbstdiagnoseeinheit mit eigener unabhängiger Leistungsquelle 18a ohne Unbequemlichkeit betrieben werden und dient dazu, auf den Anzeigemitteln 18c den Stöorzustand in den Leistungsquellenmitteln 14a der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14 anzuzeigen. Darüber hinaus sind die Leistungsquellenmittel 14a als kleines Bauteil konstruiert, das Überprüfungen nur innerhalb eines engen Bereichs erfordert. Demgemäß ermöglicht die erste Ausführungsform das Auffinden von Störungen mit hoher Geschwindigkeit und die Wiederherstellung des Normalzustandes einfach durch Ersetzen einer defekten Einheit durch eine neue in kurzer Zeit, womit die Wartbarkeit und Sicherheit des chirurgischen Mikroskops verbessert werden.

Darüber hinaus kann eine beschädigte Einheit leicht ausgetauscht werden durch einfaches Entfernen der Schrauben 83, 85, usw. Während des Austauschs einer Einheit erfolgen die Anschlüsse und das Auftrennen von Anschlüssen zwischen den Verbindern und zwischen den Einheiten und dem Hauptschalter automatisch, zusammen mit dem Entnehmen und Wiedereinsetzen der Einheit aus dem Ständer bzw. in den Ständer, wie oben beschrieben.

Darüber hinaus kann eine Optionseinheit, beispielsweise die photographische Einheit, einfach eingesetzt werden, indem die Austauschereinheit 17 mit nur dem Deckel 39 entnommen wird und die photographische Einheit 89 an ihre Stelle gesetzt wird. Wenn die Einheit in Position gebracht wird, wird der Verbinder 19d an die photographische Einheit 89 angeschlossen und das Zeitlagesignal und die Belichtungssteuersignale, erforderlich für das Photographieren, sind bereit für die Übertragung zu dem Verbinder 21d, vorgesehen an der Spitze des Armes 12, wodurch das Photographieren leicht mit der 35-mm-Kamera 13d und dem Strom 18e erfolgen können, angeschlossen an den Verbinder 21d, wie oben beschrieben. Zusätzlich können die anderen Optionseinheiten, d.h. die XY-Antriebseinheit 95 und die Koagulationseinheit 100 in ähnlichen Prozeduren ersetzt werden. Demgemäß ist es möglich, die Funktion des Verbinders 21d, angebracht an der Spitze des Armes 12, je nach dem Typ der Einheit zu ändern, die als Austauschereinheit 17 vorgesehen ist. Mit anderen Worten ermöglicht die erste Ausführungsform das Modifizieren des Typs des Gerätes, das verwendet wird und an den Verbinder 21d angeschlossen wird. Im Ergebnis erfordert die erste Ausführungsform nur eine geringe Anzahl von Einheiten, die am Ständer 11 anzubringen ist und ermöglicht den Aufbau eines kompakten chirurgischen Mikroskops. Ferner ermöglicht die erste Ausführungsform ein dünnes Kabel, das in dem Arm 12 unterzubringen ist, um so eine bessere Handhabbarkeit zu gewährleisten. Außerdem macht die Fähigkeit, die Funktionen der Verbinders an der Spitze des Armes 12 zu modifizieren, es möglich, die Leistungsquellenmittel für die Geräte, erforderlich für jede chirurgische Operation, in dem Ständer des Mikroskops unterzubringen und Signale und Leistung von den Verbindern zuzuführen, die an der Spitze des Armes 12 angeordnet sind. Deshalb ermög-

licht die erste Ausführungsform das Freimachen des Ortes der chirurgischen Operation von den Leistungsquellen und Kabeln für verschiedene Geräte, die normalerweise rings um diesen Ort herum angeordnet sind, so daß sich ein hinreichender Raum ergibt, um die Arbeitsflexibilität des Operators zu gewährleisten oder die Hilfe von Personal zu erleichtern. Außerdem ermöglicht die erste Ausführungsform den Vorteil, den Leistungsverbrauch zu verringern, da die Leistungszufuhr zu den Einheiten unterbrochen wird, die für eine chirurgische Operation nicht benötigt werden, indem die Umschalter derselben auf AUS gestellt werden. Ferner hat die erste Ausführungsform, bei der die Leistungsquellenmittel einfache Funktionen in Anpassung an die Funktionen der einzelnen Einheiten aufweisen, den weiteren Vorteil, die Auslegung der Leistungsquellenmittel zu vereinfachen und die Möglichkeit von Störfällen in den Leistungsquellenmitteln abzusenken.

Obwohl die erste Ausführungsform eine einzige Austauschereinheit 17 umfaßt, ist es leicht möglich, eine größere Anzahl von Austauschereinheiten vorzusehen und es reicht für diesen Zweck hin, die Verbindersignale und/oder Leistungsquellenkabel für die Optionseinheiten an die Verbinder anzuschließen, die in der Spitze des Armes 12 im Verhältnis 1:1 angeordnet sind.

Obwohl alle Steuermittel für die einzelnen Einheiten in der ersten oben beschriebenen Ausführungsform voneinander unabhängig sind, ist es möglich, ein Leistungsquellenmittel einer bestimmten Einheit gemeinsam mit einer anderen Einheit zu benutzen, wie in dem unten beschriebenen zweiten Ausführungsbeispiel. Fig. 32 zeigt ein Blockdiagramm der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wobei die Leistungsquellenmittel 14a, 15a, 16a und 17a der einzelnen Einheiten 14, 15, 16 bzw. 17 Ausgangssignale auf dem gleichen Pegel bereitstellen und angeschlossen sind an Schaltermittel 108a, 108b, 108c bzw. 108d von gleichem Aufbau. Ferner sind die Schaltermittel 108a, 108b, 108c und 108d angeschlossen an die Selbstdiagnoseeinheit 18 über die Verbinder 28a, 28b, 28c bzw. 28d und so ausgebildet, daß sie jeden beweglichen Kontakt an irgendeine der Klemmen a, b bzw. c legen können, in Übereinstimmung mit einem Signal, geliefert von der Selbstdiagnoseeinheit 18. Die Klemmen a an den Schaltermitteln 108a, 108b, 108c bzw. 108d sind angeschlossen an die Steuermittel 14b, 15b, 16b bzw. 17g der Einheiten und an Verbinder 109a, 109b, 109c bzw. 109d, angeordnet im Ständer 11, wie später beschrieben. Ferner sind die Klemmen b der Schaltermittel 108a, 108b, 108c bzw. 108d verbunden mit den Verbindern 109a, 109b, 109c bzw. 109d. Die Klemmen c an den Schaltermitteln 108a, 108b, 108c und 108d sind nirgends angeschlossen. Zusätzlich ist die Selbstdiagnoseeinheit 18 mit einem Schalter ausgestattet für die Steuerung der Schaltermittel 108a, 108b, 108c und 108d der einzelnen Einheiten. Konkret gesagt ist die zweite Ausführungsform derart konstruiert, daß höhere Prioritäten der Beleuchtungseinheit 16 der elektrischen Vergrößerungseinheit 14, der elektrischen Fokussiereinheit 15 und der Austauschereinheit 17 in dieser Reihenfolge gegeben werden, und daß die Steuereinheit die Schaltermittel derart steuert, daß die Leistungsquellenmittel ab einer bestimmten Einheit höhere Priorität haben gegenüber den Leistungsquellenmitteln einer anderen Einheit mit niedrigerer Priorität. Bezüglich der Austauschereinheit 17 repräsentiert das Bezugssymbol 17d einen Umschalter und 17e bezeichnet einen Überstromprotector.

Fig. 33 illustriert die interne Verkabelung in der

Oberseite des Ständers 11 in der zweiten Ausführungsform, welche ganz ähnlich ist der von Ausführungsform 1 mit Ausnahme der Verbinder 109a, 109b, 109c und 109d, die befestigt sind mit Hilfe von Verbinderhaltern 110a, 110b, 110c und 110d an der Innenwandung des Ständers 11 an Stellen entsprechend den Stellen der einzelnen Einheiten 14, 15, 16 bzw. 17.

Sollten die Leistungsquellenmittel 16a der Beleuchtungseinheit 16 in der zweiten Ausführungsform mit der oben beschriebenen Konfiguration versagen, stellt die Selbstdiagnoseeinheit 18 diese Störung in den Leistungsquellenmitteln 16a fest, schaltet den beweglichen Kontakt der Schaltermittel 108a von Klemme a auf Klemme b und schaltet dann die beweglichen Kontakte von den Klemmen a zu den Klemmen b bei den Schaltereinheiten 108a, 108b und 108d für die elektrische Vergrößerungseinheit 14, die elektrische Fokussiereinheit 15 und die Austauschereinheit 17. Wenn ferner die Leistungsquellenmittel 15a der elektrischen Fokussiereinheit eine Störung aufweisen, schaltet die Selbstdiagnoseeinheit 18 den beweglichen Kontakt der Schaltermittel 108b der elektrischen Fokussiereinheit von der Klemme a auf Klemme c. Danach schaltet die Selbstdiagnoseeinheit 18 den beweglichen Kontakt der Schaltermittel 108d der Austauschereinheit 17 von der Klemme b. Wie aus der vorstehenden Erläuterung verständlich, ist die zweite Ausführungsform in der Lage, im Falle einer Störung einer Leistungsquelle in einer bestimmten Einheit automatisch die Leistungsquelle so umzuschalten, daß sie die Leistungsquellenmittel einer Einheit mit höherer Priorität als Notstromversorgung bedient mit den Leistungsquellenmitteln einer Einheit niedrigerer Priorität, womit die Einheit mit geringerer Bedeutung zwar außer Betrieb genommen wird, jedoch zugleich die Sicherheit des chirurgischen Mikroskops verbessert wird. Insbesondere wenn die Optionsmittel nicht angeschlossen sind, wird die Leistungsquelle 17f der Austauschereinheit 17 als Hilfsleistungsquellenmittel benutzt, wobei die Funktionen des chirurgischen Mikroskops unverändert bleiben und die chirurgische Operation fortgesetzt werden kann, unabhängig von Störungen, die in den Leistungsquellenmitteln irgendeiner Einheit auftreten.

Obwohl die Konfigurationen der ersten und zweiten Ausführungsform, welche oben beschrieben wurden, von deren äußeren Aussehen her beurteilt werden kann, ist es möglich, die gleichen Funktionen mit einer internen Einheit und Konfiguration zu erzielen, die man nicht vom äußeren Aussehen her beurteilen kann, wie bei der dritten Ausführungsform, die unten beschrieben wird. Darüber hinaus ist es möglich, jede Einheit in eine Leistungsquelleneinheit und eine Steuereinheit aufzuteilen, wie in der Ausführungsform 3. Fig. 34 und 35 sind perspektivische Darstellungen des Ständers 11, verwendet in der dritten Ausführungsform, in geschlossenem Zustand bzw. in offenem Zustand. Der Ständer 11 trägt den Zwischenarm 12b (nicht dargestellt), drehbar in Horizontalrichtung, weist eine hohle Struktur auf und ist befestigt an einer Tragsäule 111 mit einer vorstehenden Leiste 111a längs einer Mantellinie der Außenoberfläche und einem kreisförmigen Querschnitt, und ist derart befestigt, daß er schwenkbar ist bzw. frei geöffnet und geschlossen werden kann. Der Ständer 11 ist so ausgebildet, daß er mittels eines Paares von Verriegelungen verriegelt werden kann, während er die Stützsäule 111 im geschlossenen Zustand umschließt (Fig. 34) und besteht aus einem linken Außenrahmen 114 und einem rechten Außenrahmen 115, umfassend die Leistungsquelleneinheiten und Steuereinheiten mit separaten

Funktionen, später noch zu beschreiben. Die erforderliche Verkabelung ist in der tragenden Säule 111, dem linken äußeren Rahmen 114 und dem rechten äußeren Rahmen 115 angeordnet. Zusätzlich hat jeder äußere Rahmen die gleiche Länge wie die vorstehende Leiste 111a. Die Verbindung 55, die sich von dem Zwischenarm 12b her erstreckt, ist durch die stützende Säule 111 und ein Loch 111b geführt, ausgebildet in der Wandung, und führt dann in den linken äußeren Rahmen 114. Die Verbindung 26 von der Fußschaltereinheit 27 erstreckt sich durch die stützende Säule 111 und ein Loch 111c, ausgebildet in der Wandung, und führt dann in den linken äußeren Rahmen 114. Ferner erstreckt sich die Leistungsquellenzuleitung 22 durch die tragende Säule 111 und ein Loch 111c, ausgebildet in der Wandung und ist dann in den rechten äußeren Rahmen 115 geführt. Auf den innenseitigen Wandungen der äußeren Rahmen 114 und 115 sind die Zuleitungen und Verbinder in einer Weise angeordnet ähnlich jener bei dem ersten Ausführungsbeispiel. Wie in Fig. 36 dargestellt, die einen Horizontalschnitt durch den Ständer zeigt, sind beispielsweise in dem linken äußeren Rahmen 114 die Verbinder 19a bis 19d, angeschlossen an die Zuleitungen 55 bzw. 26, an Stellen angeordnet entsprechend den einzelnen Steuereinheiten und die Verbinder 28a bis 28e, angeschlossen an die Zuleitung 29 von der Selbstdiagnoseeinheit, die später noch zu beschreiben ist, während die Verbinder 25a bis 25e, angeschlossen an das Kabel 22, in dem rechten äußeren Rahmen 115 angeordnet sind. Ferner sind in dem linken äußeren Rahmen 114 eine elektrische Vergrößerungseinstelleinheit 116, eine elektrische Fokussiereinheit 117, eine Beleuchtungssteuereinheit 118 und eine Selbstdiagnosesteuereinheit 119 angeordnet, und es ist ein Raum 120 vorgesehen für eine Optionsteuereinheit. Ferner sind in dem rechten äußeren Rahmen 115 untergebracht eine elektrische Vergrößerungseinstelleistungseinheit 121, eine elektrische Fokussierleistungseinheit 122, eine Beleuchtungsleistungseinheit 123 und eine Selbstdiagnoseleistungseinheit 124, und es ist ein Raum 125 vorgesehen für die Leistungseinheit einer Optionseinheit. Jede der Steuereinheiten 116 bis 119 und jede der Leistungseinheiten 121 bis 124 hat in Zentren der Innenoberflächen derselben gekrümmte Oberflächen 126 bzw. 127 mit Formen, angepaßt an die Außenumfangsfläche der tragenden Säule 111, um so die entsprechende Einheit in Kontakt miteinander zu bringen, wenn die beiden äußeren Rahmen 114 und 115 geschlossen sind (siehe Fig. 37). An der Außenoberfläche der Steuereinheit 116 bis 119 befinden sich Verbinder 116a bis 119a und Verbinder 116b bis 119b, anzuschließen an die oben erwähnten Verbinder 19a bis 19d, bzw. Verbinder 28a bis 28e, während an der Innenoberfläche jeder Steuereinheit sich Verbinder 116c bis 119c befinden für die elektrische Verbindung mit entsprechenden Leistungseinheiten. Andererseits sind auf den außen seitigen Oberflächen der Leistungseinheiten 121 bis 124 Verbinder 121a bis 124a vorgesehen für den Anschluß an die genannten Verbinder 25a bis 25e, und auf den innenseitigen Oberflächen derselben befinden sich Verbinder 121b bis 124b für den elektrischen Anschluß an die entsprechenden Steuereinheiten. Die Verbinder 25e, 28e sind Verbinder für die Optionseinheit. Wenn beide äußeren Rahmen 114 und 115 geschlossen sind, indem sie in die durch Pfeile in Fig. 36 angedeuteten Richtungen verschwenkt werden, gelangen die Verbinder 116c bis 119c in Kontakt mit den Verbindern 121b bis 124b, so daß die Leistungen von den Leistungs-

quelleneinheiten 121 bis 124 den Steuereinheiten 16 bis 119 zugeführt werden. Im übrigen sind die Steuerschaltkreise und die Leistungsquellenschaltkreise, angeordnet in den Steuereinheiten 116 bis 119 bzw. den Leistungseinheiten 121 bis 124 gleich ausgebildet wie jene in den bereits beschriebenen anderen Ausführungsformen, so daß eine erneute Beschreibung entfallen kann.

Die dritte Ausführungsform hat den oben beschriebenen Aufbau und umfaßt eine Säule als tragendes Bauteil für den Arm mit einer Torsionssteife, die höher ist als jene in den anderen beschriebenen Ausführungsformen, bei denen eine Konsole einer großen Öffnungsfläche vorgesehen ist als stützendes Bauteil für den Arm. Demgemäß ermöglicht die dritte Ausführungsform eine geringere Schwingneigung der Spitze des Mikroskoptragarmes und verringert das Zittern des beobachteten Bildes.

Bei der vierten Ausführungsform sind die einzelnen Einheiten ebenfalls in Leistungsquelleneinheiten und Steuereinheiten unterteilt wie in der dritten Ausführungsform, jedoch so, daß man von außen die Konfiguration erkennen kann. Fig. 38 zeigt perspektivisch die vierte Ausführungsform, bei der eine elektrische Vergrößerungseinstelleinheit 128, eine elektrische Fokussiersteuereinheit 129, eine Beleuchtungssteuereinheit 130, eine Austauschsteuereinheit 131 und eine Selbstdiagnosesteuereinheit 132 abnehmbar auf einer Seite des Ständers 11 befestigt sind, während eine elektrische Vergrößerungseinstelleistungseinheit 133, eine elektrische Fokussierleistungseinheit 134, eine Beleuchtungsleistungseinheit 135, eine Austauschleistungseinheit 135 und eine Selbstdiagnoseleistungseinheit 137, abnehmbar an der anderen Seite des Ständers 11 angesetzt sind. Jede dieser Einheiten ist eingefügt und befestigt am Ständer 11 mittels Schrauben oder ähnlicher Mittel und entsprechende Steuereinheiten und Leistungseinheiten sind elektrisch miteinander verbunden, wenn sie in ihrer Einbauposition sind. Die Beleuchtungssteuereinheit 130 und die Beleuchtungsleistungseinheit 135 seien als typisches Beispiel betrachtet und der Aufbau derselben wird nachstehend im einzelnen beschrieben. Fig. 39A und 39B sind ein Längsschnitt bzw. Horizontalschnitt der Hauptteile des Ständers 11, in welchen und aus welchem die Beleuchtungssteuereinheit 130 und die Beleuchtungsleistungseinheit 135 eingefügt bzw. entnommen werden. Der Verbinder 19c, angeschlossen an die Zuleitungen 55, 26 und der Verbinder, angeschlossen an Zuleitung 29, sind an einer der innenseitigen Wandungen des Ständers 11 befestigt mit einem zwischengeschalteten Verbinderhalter 138, während der Verbinder 25c, verbunden mit dem Kabel 22, an der anderen inneren Wandung, mit einem Verbinderhalter 138b zwischengeschaltet befestigt ist. Ferner sind Verbinder 130a, 130b und 130c an der Beleuchtungssteuereinheit 130 mit zwischengesetztem Verbinderhalter 139 befestigt, während Verbinder 135a und 135b an der Beleuchtungsleistungseinheit 135 mit zwischengesetztem Verbinderhalter 140 so befestigt sind, daß der Verbinder 130a mit dem Verbinder 19c verbunden ist, der Verbinder 130b mit dem Verbinder 28c verbunden ist, der Verbinder 135a mit dem Verbinder 25c verbunden ist und der Verbinder 130c verbunden ist mit dem Verbinder 135b, wenn beide Einheiten 130 und 135 eingesetzt und am Ständer 11 befestigt sind. Zusätzlich sind die Steuerschaltkreise und Leistungsquellenschaltkreise, eingesetzt in die beiden Einheiten 130 bzw. 135 ganz ähnlich jenen, wie sie in den anderen oben beschriebenen

nen Ausführungsformen verwendet werden und sie brauchen deshalb hier nicht im einzelnen beschrieben zu werden. Die anderen Einheiten sind so konstruiert, daß sie ähnliche Konfiguration aufweisen. Bei der vierten Ausführungsform mit der oben beschriebenen Konstruktion ist es möglich, die elektrischen Verbindungen bezüglich des Ständers herzustellen und die gleichen Funktionen ausführen zu lassen wie bei der ersten Ausführungsform, einfach durch Einsetzen der einzelnen Leistungsquelleneinheiten und Steuereinheiten in den Ständer 11 und Befestigung derselben an ihm. Bei der vierten Ausführungsform, bei der jede Einheit in die Leistungsquelleneinheit und die Steuereinheit unterteilt ist, ist es ferner möglich, die Kosten herabzusetzen für Austauschteile, wenn die Leistung der Steuereinheiten verbessert wird oder wenn eine Einheit versagt. Da ferner die Leistungsquelleneinheit kompatibel ist mit jedem Typ von Steuereinheit, ermöglicht die vierte Ausführungsform die Wiederherstellung der normalen Funktion einer defekten Leistungsquelleneinheit einfach durch deren Ersatz durch eine andere Leistungsquelleneinheit in Fällen, wo eine Leistungsquelleneinheit einer bestimmten Steuereinheit eine Störung aufweist.

Obwohl die Leistungsquelleneinheiten zu den Steuereinheiten im Verhältnis 1:1 in den oben beschriebenen dritten und vierten Ausführungsformen entspricht, ist es möglich, eine Leistungsquelleneinheit einer Mehrzahl von Steuereinheiten zuzuordnen, wie in dem unten beschriebenen fünften Ausführungsbeispiel. Fig. 40 illustriert perspektivisch die fünfte Ausführungsform, die der vierten Ausführungsform entspricht mit der Ausnahme, daß eine gemeinsame Leistungsquelleneinheit 141 beispielsweise der elektrischen Fokussiersteuereinheit 129 und der Beleuchtungssteuereinheit 130 zugeordnet ist und frei eingefügt und entnommen werden kann an einer Seite des Ständers 11. Fig. 41 ist ein Längsschnitt der Hauptteile des Ständers 11, der so ausgebildet ist, daß er das Einfügen und Herausnehmen der gemeinsamen Leistungsquelleneinheit 141 für die elektrische Fokussiersteuereinheit 129 und die Beleuchtungssteuereinheit 130 ermöglicht. Die Oberflächen der Innenwandung des Ständers 11 entsprechend der Beleuchtungssteuereinheit 130, hat dieselbe Struktur wie oben unter Bezugnahme auf die Ausführungsform 4 beschrieben und der Verbinder 19b, angeschlossen an die Zuleitungen 55, 26 und der Verbinder 28b, verbunden mit Zuleitung 29, sind in dem Bereich der innenseitigen Wandung des Ständers 11, entsprechend der elektrischen Fokussiersteuereinheit 129 mit zwischengeschaltetem Verbinderhalter 142 befestigt. Ferner sind an der elektrischen Fokussiersteuereinheit 129 Verbinder 129a, 129b und 129c mit einem zwischengeschalteten Verbindeträger 143 befestigt. Andererseits sind an der gemeinsamen Leistungsquelleneinheit 141 ein Verbinder 141c an der Stelle entsprechend der elektrischen Fokussiersteuereinheit 129 und ein Verbinder 141a an der Stelle entsprechend der Beleuchtungssteuereinheit 130 jeweils mit zwischengeschaltetem Verbinderhalter 144 angeordnet. Wenn beide Steuereinheiten 129 und 130 wie auch die gemeinsame Leistungsquelleneinheit 141 am Ständer 11 eingesetzt und befestigt sind, sind die Verbinder 129a, 129b und 129c jeweils mit den Verbindern 19b, 141c bzw. 28b in Verbindung, die Verbinder 130a, 130b und 130c stehen in Verbindung mit dem Verbinder 19c, 141b bzw. 128c und der Verbinder 141a ist verbunden mit dem Verbinder 25c, angeschlossen an Kabel 22 (nicht dargestellt). Im übrigen sind die Steuer-

schaltkreise in den beiden Steuereinheiten 129 und 130, wie auch die Leistungsquellenschaltkreise in der gemeinsamen Leistungsquelleneinheit 141 die gleichen wie jene, die in den anderen oben beschriebenen Ausführungsformen verwendet wurden, so daß eine gesonderte Beschreibung entfallen kann.

Die fünfte Ausführungsform mit dem oben beschriebenen Aufbau ist in der Lage, die elektrischen Verbindungen aufzubauen bezüglich des Ständers der einzelnen Leistungsquelleneinheiten und der einzelnen Steuereinheiten und die gleichen Funktionen auszuführen wie jene der ersten Ausführungsform, einfach durch Einfügen und Befestigen der individuellen Leistungsquelleneinheiten und Steuereinheiten am Ständer 11. Da die fünfte Ausführungsform so konstruiert ist, daß eine einzige Leistungsquelleneinheit zwei Steuereinheiten zugeordnet ist, ermöglicht die fünfte Ausführungsform eine Kostensenkung bezüglich der Leistungsquelleneinheit. Zusätzlich ist es möglich, da die beiden Steuereinheiten einer einzigen Leistungsquelleneinheit zugeordnet sind, die beiden Einheiten so aufzubauen, daß sie gleiche oder ähnliche Spezifikationen für die Leistungsquelle aufweisen, beispielsweise für die elektrische Vergrößerungseinstellsteuereinheit 128 und die elektrische Fokussiersteuereinheit 129, wie in dem Blockdiagramm gemäß Fig. 42 illustriert. Darüber hinaus ist es auch möglich, drei oder mehr Steuereinheiten einer einzigen Leistungsquelleneinheit zuzuordnen.

Obwohl die Selbstdiagnoseeinheit so konstruiert ist, daß sie eine individuelle Einheit in den Ausführungsbeispielen 1 bis 5, die oben beschrieben wurden, darstellt, ist es möglich, die einzelnen Einheiten so zu konstruieren, daß sie Selbstdiagnosefunktionen besitzen, wie in dem nachstehend beschriebenen sechsten Ausführungsbeispiel.

Fig. 43 zeigt die sechste Ausführungsform als Blockdiagramm. Sie hat die gleiche Konfiguration wie die erste Ausführungsform mit Ausnahme der Tatsache, daß die Einheiten 14, 15 und 16 an die Ausgangsklemmen der Leistungsquelleneinheiten 14a, 15a und 16a angeschlossen sind und jeweils Strom/Spannungsüberwachungsschaltkreise 14a, 15a bzw. 16a umfassen für die Überwachung der Ströme und Spannungen, die durch die einzelnen Steuermittel fließen, wie auch Anzeigemittel 14i, 15i und 16i, und daß die Selbstdiagnoseeinheit 18 wie auch die Zuleitung 29 und die Verbinder 28a bis 28e für den Anschluß an die Selbstdiagnoseeinheit 18 für die Einheiten 14, 15 und 16 nicht verwendet werden, oder in Fig. 21 gestrichen werden.

Fig. 44 zeigt perspektivisch die elektrische Vergrößerungseinstelleinheit 14, ausgewählt als repräsentativ für die Einheiten, wobei im wesentlichen der gleiche mechanische Aufbau vorliegt wie in dem ersten Ausführungsbeispiel mit Ausnahme der Tatsache, daß die Anzeigemittel 14i an der Abdeckung 39 angeordnet sind und ein Strom/Spannungsüberwachungsschaltkreis 14h (nicht dargestellt) auf dem Chassis 80 bei dieser sechsten Ausführungsform vorgesehen ist.

Bei dieser sechsten Ausführungsform mit der oben beschriebenen Konfiguration ist es möglich, Störungen zu erfassen, die in den Leistungsquellenmitteln 14a der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14 auftreten, und zwar mittels des Strom/Spannungsüberwachungsschaltkreises 14h und die entsprechenden Daten auf den Anzeigemitteln 14i kenntlich zu machen. Bei der sechsten Ausführungsform ist die Verkabelung innerhalb des Ständers 11 vereinfacht, da es nicht mehr erforderlich ist, die Selbstdiagnoseeinheit zu verwenden und inner-



halb des Ständers 11 die Verkabelung für den Anschluß derselben Diagnoseeinheit zu den einzelnen Einheiten vorzusehen. Ferner steigert man hier die Sicherheit des chirurgischen Mikroskops, da die einzelnen Einheiten unabhängige Selbstdiagnoseschaltungen aufweisen und, sollte ein einzelner Selbstdiagnoseschaltkreis in einer bestimmten Einheit versagen, die anderen Einheiten in normaler Weise die Selbstdiagnosen bezüglich der zugeordneten Einheiten ausführen können. Darüber hinaus ist bei der sechsten Ausführungsform das Erkennen der beschädigten Einheiten einfacher, da die einzelnen Einheiten jeweils eigene Anzeigemittel aufweisen.

Obwohl die im Ständer 11 angeordneten Einheiten mit dem Kabel verbunden sind und die Zuleitungen im Ständer und im Arm über die Verbinder angeschlossen sind, die im Ständer vorgesehen sind, sowie die Betriebskomponenten in den Vergrößerungseinstellmitteln usw. an die Kabel und Zuleitungen angeschlossen sind, die im Ständer und im Arm vorgesehen sind über Verbinder, die an der Spitze des Arms in den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen angeordnet sind, ist es möglich, diese Verbinder nicht zu benutzen, die an der Spitze des Arms angeordnet sind, sondern die von den Betriebskomponenten herkommenden Kabel direkt durch den Arm und den Ständer zu führen, um so an die Einheiten über Verbinder angeschlossen zu werden, wie in der siebenten unten zu beschreibenden Ausführungsform vorgesehen. Fig. 45A bzw. 45B sind ein Blockschaltungsdiagramm bzw. eine rückwärtige Ansicht der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14, ausgewählt als typisches Beispiel für die Einheiten, die in der siebenten Ausführungsform verwendet werden. In dieser Ausführungsform ist der Verbinder 19a für den Anschluß der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14 an die Vergrößerungseinstellmittel 14a und die Fußschaltereinheit 27, unterteilt in zwei Verbindern 19a<sub>1</sub> und 19a<sub>2</sub>, die verbunden sind mit den Vergrößerungseinstellmitteln 13a bzw. der Fußschaltereinheit 27, und der Verbinder 14f der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14 ist ebenfalls unterteilt in zwei Verbinder 14f<sub>1</sub> und 14f<sub>2</sub>, die verbunden sind mit den Verbindern 19a<sub>1</sub> bzw. 19a<sub>2</sub>. Auch bei den anderen Einheiten sind die Verbinder für den Anschluß an die Betriebskomponenten getrennt angeordnet von den Verbindern, die mit der Fußschaltereinheit 27 zu verbinden sind. Hinsichtlich aller anderen Aspekte ist der Aufbau der einzelnen Einheiten gleich dem der ersten Ausführungsform.

Fig. 46 zeigt im Schnitt die interne Verkabelung von dem rückwärtigen Ende des langen Arms 12a durch den Zwischenarm 12b zur Oberseite des Ständers 11. In der siebenten Ausführungsform sind die Verbinder 19a, 19b, 19c und 19d an der Innenwand des Ständers 11 befestigt, wobei jeweils Verbinderhalter 146a, 146b, 146c bzw. 146d zwischengeschaltet sind, und die Verbinder 19a<sub>2</sub>, 19b<sub>2</sub>, 19c<sub>2</sub> und 19d<sub>2</sub> sind direkt verbunden mit einer Zuleitung 147 und befestigt an der Innenwandung des Ständers 11, wobei jeweils zwischengeschaltete Verbinderhalter 148a, 148b, 148c und 148d vorgesehen sind zur Verbindung mit der Fußschaltereinheit 27. Ferner halten Kabelschellen 68b, 68c, 68d, 68e, 68f und 68g ein Kabel 145 und eine Zuleitung 147, und sie sind frei anbringbar und lösbar bezüglich der Innenwandung des Ständers 11. Ferner sind Abdeckungen 151 und 149 an der rückwärtigen Oberfläche des langen Armes 12a und an der oberen Oberfläche des Zwischenarmes 12b vorgesehen und mittels Schrauben 150 befestigt. Im übrigen entspricht der Aufbau der siebenten Ausführungsform derjenigen der ersten Ausführungsform.

Fig. 47A, Fig. 47B und Fig. 47C sind teilweise weggebrochene Seitenansichten bzw. Querschnitte zur Illustration der internen Verkabelung in der Spitze des langen Armes 12a der siebenten Ausführungsform, wobei ein Kabel 145 als ein Bündel von Zuleitungen 145a, 145b, 145c und 145d direkt angeschlossen ist an die Vergrößerungseinstellmittel, Fokussiermittel, Beleuchtungsmittel bzw. Optionsmittel und aufgenommen ist in einem inneren Rahmen 150', der in dem oberen Arm 52 angebracht ist. An der Oberseite des oberen Armes 52 ist eine Abdeckung 151 mit Schrauben 152 so befestigt, daß die Öffnung 52a des oberen Armes abgedeckt wird, und die Kabel 145a, 145b, 145c und 145d sind mittels Buchsen 153 gehalten, die abnehmbar an der Abdeckung 151 befestigt sind.

Die siebente Ausführungsform mit dem oben beschriebenen Aufbau kann dieselben Funktionen ausführen wie die erste Ausführungsform, einfach durch Einfügen der einzelnen Einheiten in den Ständer 11, hat jedoch eine einfachere Struktur, da kein Verbinder an der Spitze des Arms angebracht ist. Sollte ferner ein Kabel in dem langen Arm 12a, dem Zwischenarm 12b oder dem Ständer 11 unterbrochen werden, ermöglicht diese siebente Ausführungsform eine leichte Reparatur der Zuleitung, da der lange Arm 12a und der Zwischenarm 12b jeweils eine abnehmbare Abdeckung aufweisen und die Kabelschellen 68b bis 68g frei anbringbar und abnehmbar sind.

Während die Kabel von den Betriebsmitteln, die den Vergrößerungseinstellmitteln durch die Arme und den Ständer verlaufen und mit den einzelnen Einheiten über Verbinder in der oben beschriebenen siebenten Ausführungsform verbunden sind, ist es möglich, die Kabel im umgekehrten Sinne zu verlegen, d.h. derart, daß die Kabel sich direkt von den einzelnen Einheiten erstrecken und durch den Ständer und die Arme verlaufen und mit den Betriebsmitteln durch Verbinder verbunden sind, die an der Spitze des Armes angebracht sind, wie in dem nachstehend zu beschreibenden achten Ausführungsbeispiel.

Fig. 48A bzw. 48B sind ein Blockdiagramm bzw. eine perspektivische Ansicht der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14, ausgewählt als ein typisches Beispiel für die Einheiten in diesem achten Ausführungsbeispiel, wobei eine Zuleitung 154a sich direkt von der elektrischen Vergrößerungseinstelleinheit 14 wegstreckt, ohne daß ein Verbinder 19a wie im siebenten Ausführungsbeispiel verwendet wird, und die Zuleitung 154a ist verbunden mit den Vergrößerungseinstellmitteln 13a über den Verbinder 21a, angeordnet an der Spitze des Arms. In diesem Falle wird die Zuleitung 154a mit einer Buchse 155 gehalten, angebracht an einer Verbinderstützplatte 81. Bezüglich der anderen Einheiten erstrecken sich die Zuleitungen, die mit den Betriebsmitteln zu verbinden sind, direkt von den Einheiten. Bezüglich aller anderen Aspekte sind die Aufbauten der einzelnen Einheiten gleich denen der siebenten Ausführungsform. Fig. 49 ist eine Schnittdarstellung zur Illustration der internen Verkabelung vom rückwärtigen Ende des langen Arms 12a durch den Zwischenarm 12b zur Oberseite des Ständers 11 für die achte Ausführungsform und entspricht der Schnittdarstellung nach Fig. 46 für die siebente Ausführungsform, wobei das Kabel 55 und die Verbinder 55 und die Verbinder 19a, 19b, 19c und 19d entfernt sind. Bei der achten Ausführungsform erstrecken sich die Zuleitungen 154a, 154b, 154c und 154d (nicht dargestellt), ausgehend von den Einheiten 14, 15, 16 bzw. 17 durch den Ständer 11, den

Zwischenarm 12b und den langen Arm 12a und sind direkt angeschlossen an die Verbinder 21a, 21b, 21c bzw. 21d, die an der Abdeckung 151 mit Schrauben 156 befestigt sind, wie in Fig. 50 dargestellt.

Die achte Ausführungsform mit dem oben beschriebenen Aufbau führt dieselben Funktionen wie das erste Ausführungsbeispiel aus, wenn die Betriebsmittel 13a, 13b, 13c und 13d mit den Verbindern 21a, 21b, 21c und 21d verbunden sind, die an der Spitze des Arms positioniert sind und die Reparatur beschädigter Zuleitungen wird vereinfacht, da die Zuleitungen 154a, 154b, 154c und 154d, die sich von den einzelnen Einheiten 14, 15, 16 bzw. 17 wegerstrecken, leicht sowohl von dem Ständer 11 als auch von dem Zwischenarm 12b und dem langen Arm 12a gelöst werden und auch wieder befestigt werden können.

Während die einzelnen Einheiten in den zuvor beschriebenen Ausführungsformen direkt mit dem Leistungsquellenkabel verbunden sind, ist es zulässig, einen primären Transformator mit einer großen Kapazität zwischen das Stromversorgungskabel und die einzelnen Einheiten zwischenzuschalten, wie in dem nachstehend zu erläuternden neunten Ausführungsbeispiel. Fig. 51 zeigt ein Blockdiagramm dieser neunten Ausführungsform, wobei eine Eingangsklemme 157d, die die Auswahl des Anschlusses an die Anzapfungs-klemmen 17a, 157b oder 157c ermöglicht, auf der Primärseite des Transformators 157 angeschlossen ist an den Überstromprotektor 24, während die Sekundärseite des primären Transformators 157 an die einzelnen Einheiten 14, 15 bzw. 16 über Unterschalter 14c, 15c bzw. 16c angeschlossen ist, wie auch die einzelnen Überstromprotektoren 14e, 15e und 16e. Bezüglich der anderen Aspekte des Aufbaus entspricht die neunte Ausführungsform der ersten Ausführungsform.

Bei der neunten Ausführungsform, die oben beschrieben wurde, ist es möglich, immer die richtige Spannung den einzelnen Einheiten 14, 15 bzw. 16 zuzuführen, unabhängig von Änderungen der lokalen Stromversorgungsspannungen, d.h. ohne Modifikation für die kommerzielle Leitungsspannung von 100 V, indem die Eingangsklemme 157d an die entsprechenden Anzapfklemmen 157d gelegt werden für Spannungen für 120 V oder für eine Netzspannung von 140 V an die Klemme 157c.

Diese neunte Ausführungsform mit dem primären Transformator 157 hat den Vorteil, an unterschiedliche lokale Netzspannungen anpaßbar zu sein, einfach durch Änderung des Anschlusses an die Anzapfungen des Primärtransformators 157. Darüber hinaus hat diese Ausführungsform den weiteren Vorteil, daß die gleichen Einheiten ohne Änderungen ihrer Spezifikationen verwendbar sind, selbst dann, wenn das chirurgische Mikroskop mit unterschiedlichen Netzspannungen betrieben wird. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß die interne Verkabelung zwischen dem primären Transformator 157 und der einzelnen Einheit frei von Komplikationen ist, da das Anschlußkabel vom primären Transformator 157 genügt, den einzelnen Einheiten Leistung zuzuführen.

#### Patentansprüche

1. Chirurgisches Mikroskop, umfassend einen Ständer (11), einen an dem Ständer angebrachten Arm (12) für die Halterung eines Mikroskops an seinem freien Ende, eine elektrisch steuerbare Einrichtung und eine Steueranordnung für diese, dadurch gekennzeichnet, daß die Steueranordnung in eine

Mehrzahl von Einheiten (14, 15, 16, 17, 18) unterteilt ist, von denen jede Funktionssteuermittel (14b, 15b, 16b, 18b) mit einer einzelnen oder mehreren bestimmten Funktionen abweichend von denen der anderen Funktionssteuermittel (14b, 15b, 16b, 18b) sowie eine Leistungsquelle (14a, 15a, 16a, 18a), angeschlossen an das jeweilige Funktionssteuermittel, versehen ist.

2. Mikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheiten (14 bis 18) derart ausgebildet sind, daß sie über an die Einheiten (14 bis 18) angeschlossene Einzelschalter (14c, 15c, 16c, 18c) sowie einen gemeinsamen Hauptschalter (23) an Netzspannung anschließbar sind.

3. Mikroskop nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheiten (14 bis 18) die Funktionssteuermittel (14b, 15b, 16b, 18b) und Leistungsquellen (14a, 15a, 16a, 18a) direkt miteinander verbunden aufweisen.

4. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrzahl von Einheiten in eine erste Gruppe von Einheiten (37a, 38a; 37b, 38b; 37c, 38c) mit den Funktionssteuermitteln und eine zweite Gruppe von Einheiten (34a, 35a, 36a; 34b, 35b, 36b; 34c, 35c, 36c) mit den Leistungsquellen (14a, 15a, 16a, 18a) klassifiziert sind, wobei die erste Gruppe der zweiten im Verhältnis 1:1 entspricht, und wobei die Funktionssteuermittel (14b, 15b, 16b, 18b) und die Leistungsquellen (14a, 15a, 16a, 18a) in jeweils einem Paar von Einheiten aneinander angeschlossen sind.

5. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrzahl von Einheiten in eine erste Gruppe von Einheiten mit den Funktionssteuermitteln und eine zweite Gruppe mit den Leistungsquellen klassifiziert sind, und mindestens zwei Einheiten (129, 130) aus der ersten Gruppe von Einheiten einer einzelnen zur zweiten Gruppe von Einheiten gehörenden Einheit (141) zugeordnet sind, an die beide angeschlossen sind.

6. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Mehrzahl von Einheiten in eine erste Gruppe von Einheiten mit den Funktionssteuermitteln und eine zweite Gruppe von Einheiten mit den Leistungsquellen klassifiziert sind, wobei eine einzelne Einheit der ersten Gruppe von Einheiten mindestens zwei Einheiten der zweiten Gruppe von Einheiten zugeordnet ist, derart, daß ein einzelnes Funktionssteuermittel (14b, 15b, 16b) an mindestens zwei Leistungsquellen (14a, 15a; 15a, 17f; 16a, 14a) anschließbar ist.

7. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Funktionssteuermittel und jede Leistungsquelle für Funktionsmittel (13a, 13b, 13c), angeordnet im Mikroskop, miteinander elektrisch über Verbinder (19a, 19b, 19c; 21a, 21b, 21c) verbunden sind, von denen mindestens einer an dem freien Ende des Arms und der betreffenden Einheit angeordnet ist.

8. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheiten an dem Ständer (11) übereinander angebracht sind.

9. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einheiten abnehmbar an dem Ständer (11) angebracht sind.

10. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Selbstbeurteilungseinheit (18), die abnehmbar an dem Ständer

(11) angebracht ist und Anzeigemittel (18c) für die Anzeige von Betriebszuständen der Leistungsquellen und Funktionssteuermittel in den Einheiten umfaßt, vorgesehen ist:

11. Mikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 10; 5  
dadurch gekennzeichnet, daß der Ständer (11) einen Freiraum für die Anbringung einer Austausch-  
einheit (17) aufweist, die abnehmbar bezüglich der  
anderen Einheiten stapelbar und über einen Haupt-  
schalter (23) an Netzspannung anschließbar ist. 10  
12. Mikroskop nach Anspruch 2 bis 11, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Hauptschalter (23) mit den  
Einzelschaltern (14c, 15c, 16c, 18c) über einen  
Transformator (34a, 34b, 34c, 34d) verbunden ist. 15

Hierzu 37 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

FIG. 1

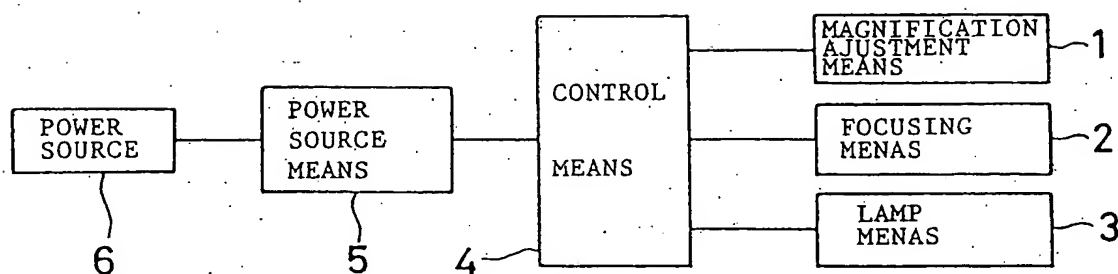


FIG. 2

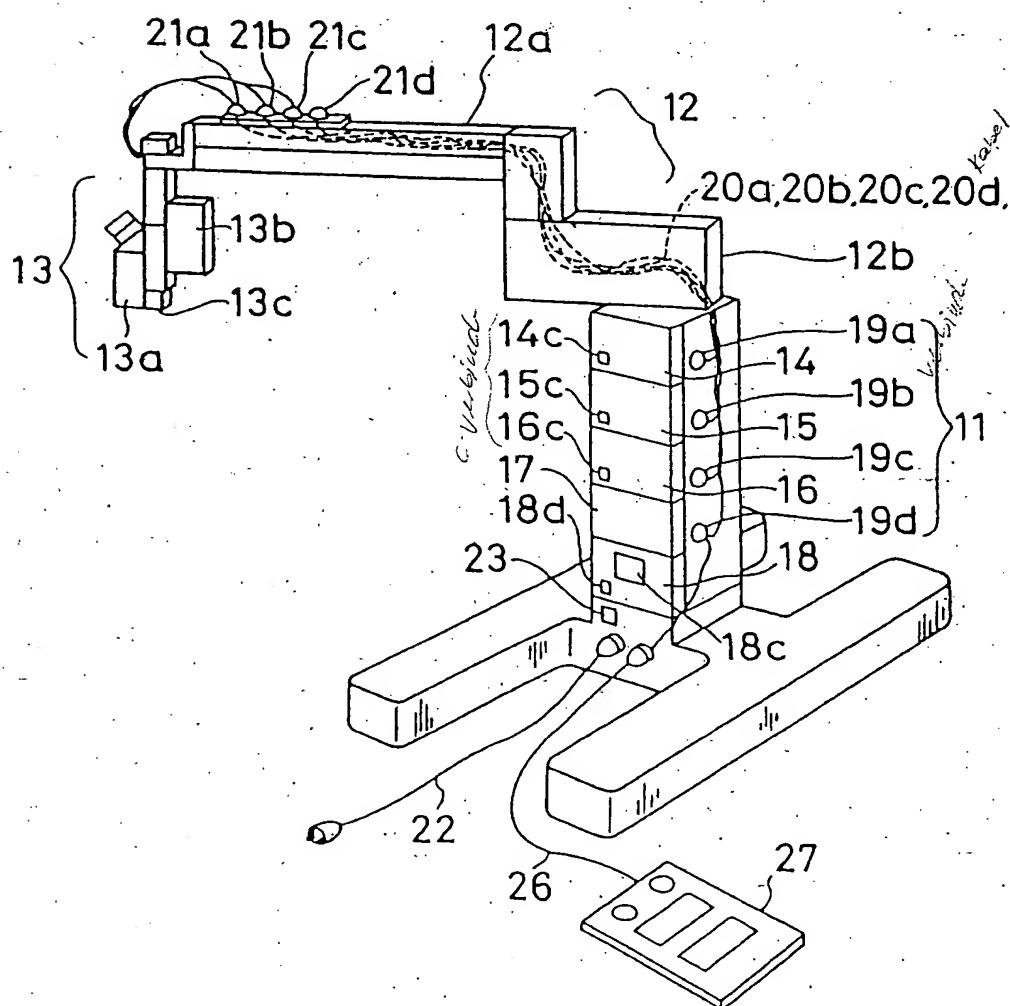




FIG. 3

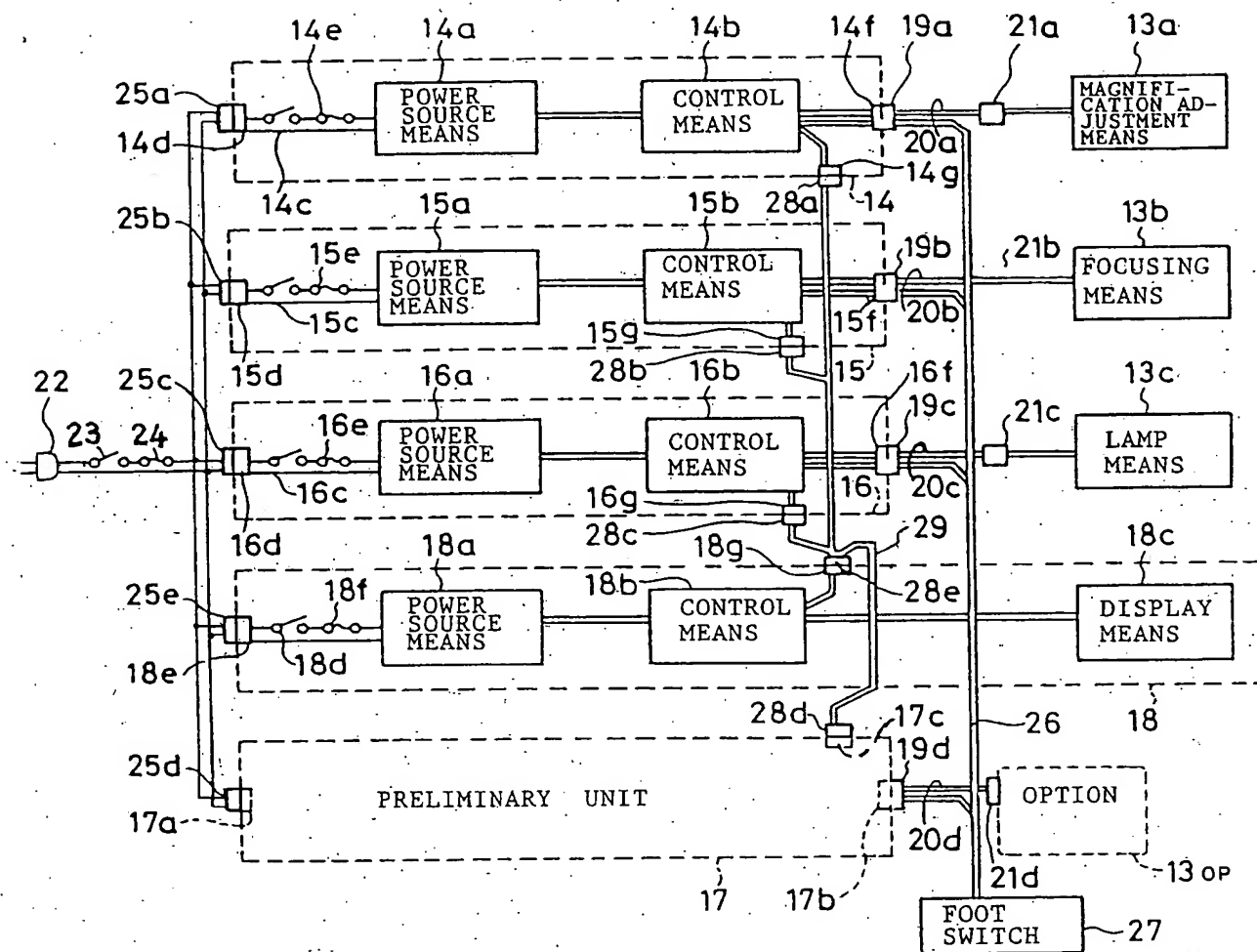


FIG. 4

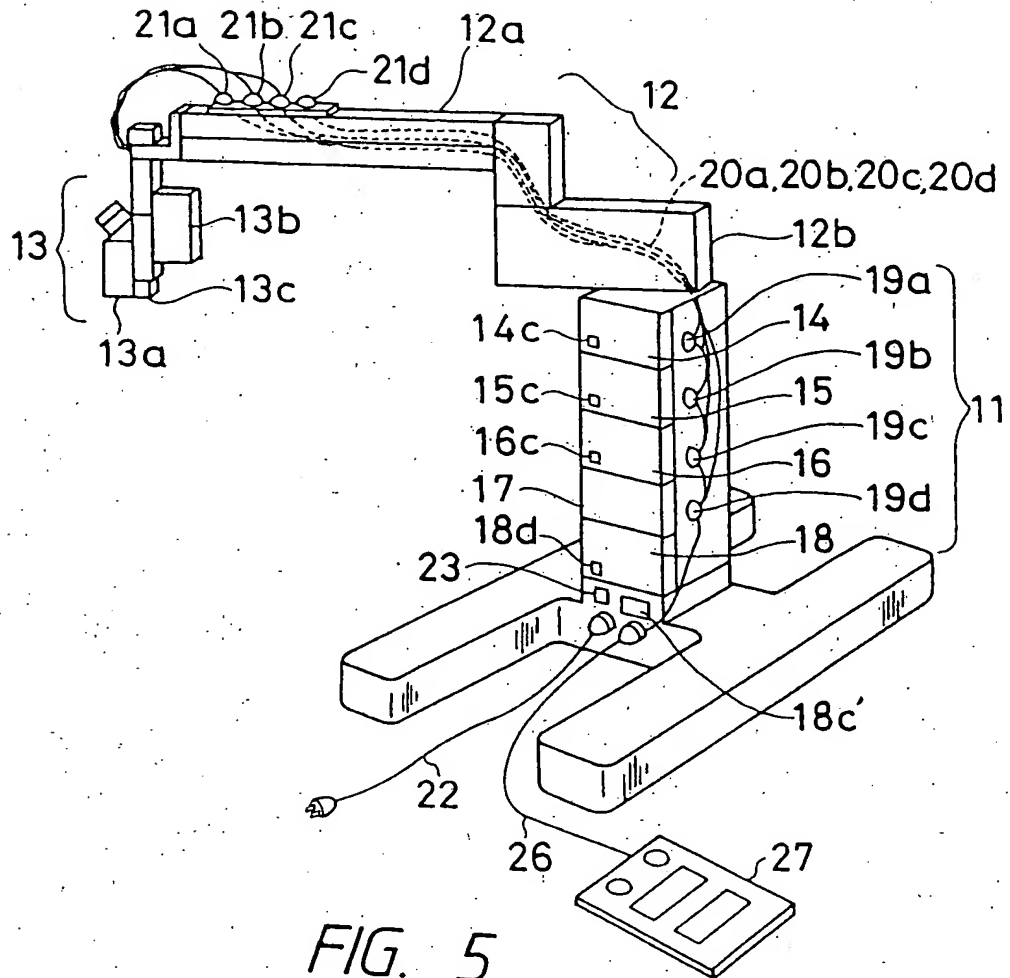


FIG. 5

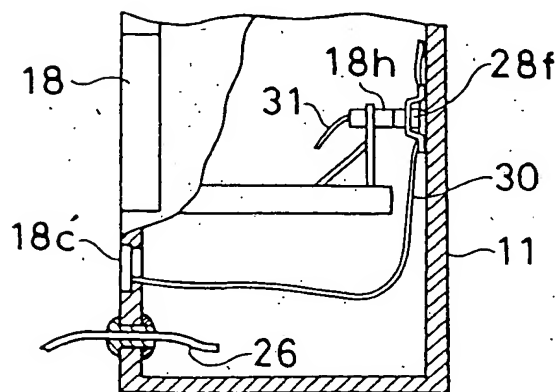


FIG. 6A

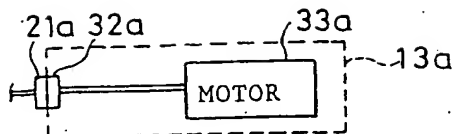


FIG. 6B

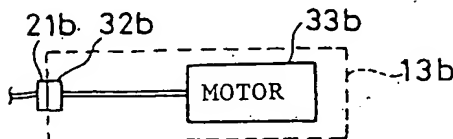


FIG. 6C

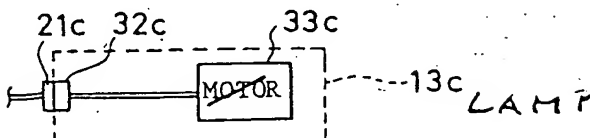


FIG. 7A

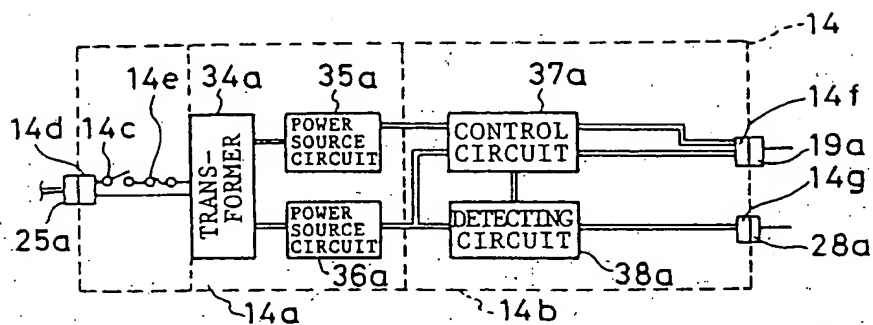


FIG. 7B

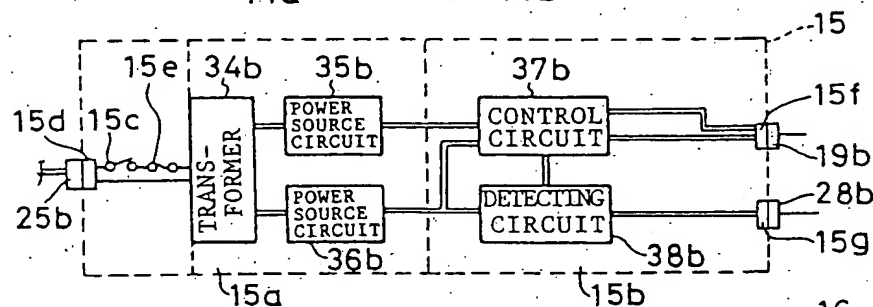


FIG. 7C

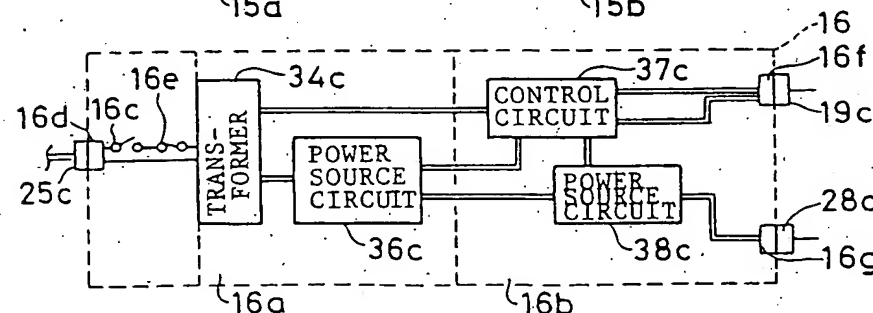


FIG. 8

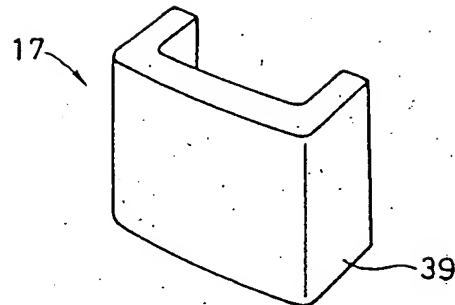


FIG. 9A

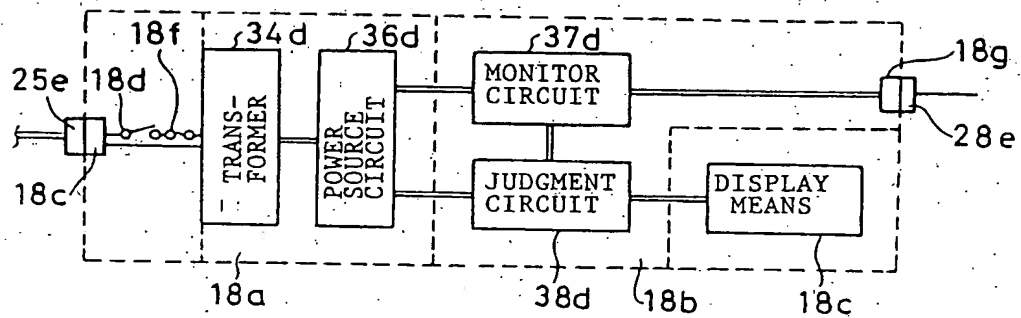


FIG. 9B

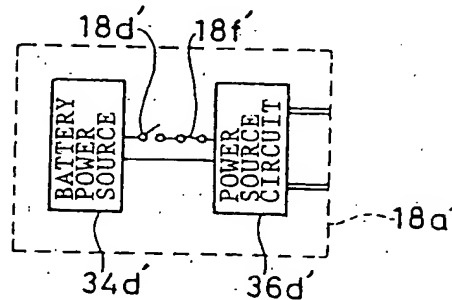


FIG. 10

MONITOR ITEM		MONITOR STANDARD
POWER SOURCE VOLTAGE	1 1 1 1 1 1 1 1 0	1-NORMAL 0-ABNORMAL
MOTOR VOLTAGE	0 1 1 0 0 1 1 0 X	1-NORMAL 0-ABNORMAL
MOTOR CURRENT	0 1 1 0 1 0 0 1 X	1-YES 0- NO
JUDGED OUTPUT	A B C D E F G H I	

FIG. 11

MONITOR ITEM		MONITOR STANDARD
POWER SOURCE	1 1 1 1 0	1-NORMAL 0-ABNORMAL
LAMP VOLTAGE	1 0 1 0 X	1-NORMAL 0-ABNORMAL
LAMP CURRENT	1 1 0 0 X	1- YES 0- NO
JUDGED OUTPUT	a b c d e	

FIG. 12

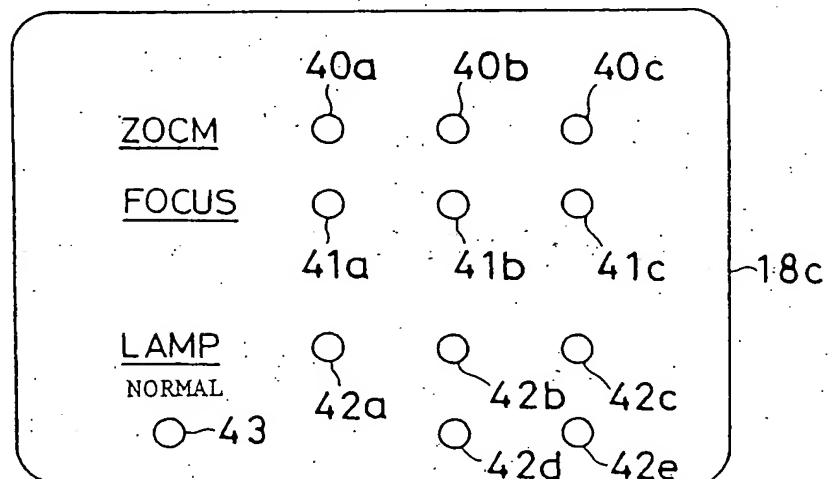




FIG. 13

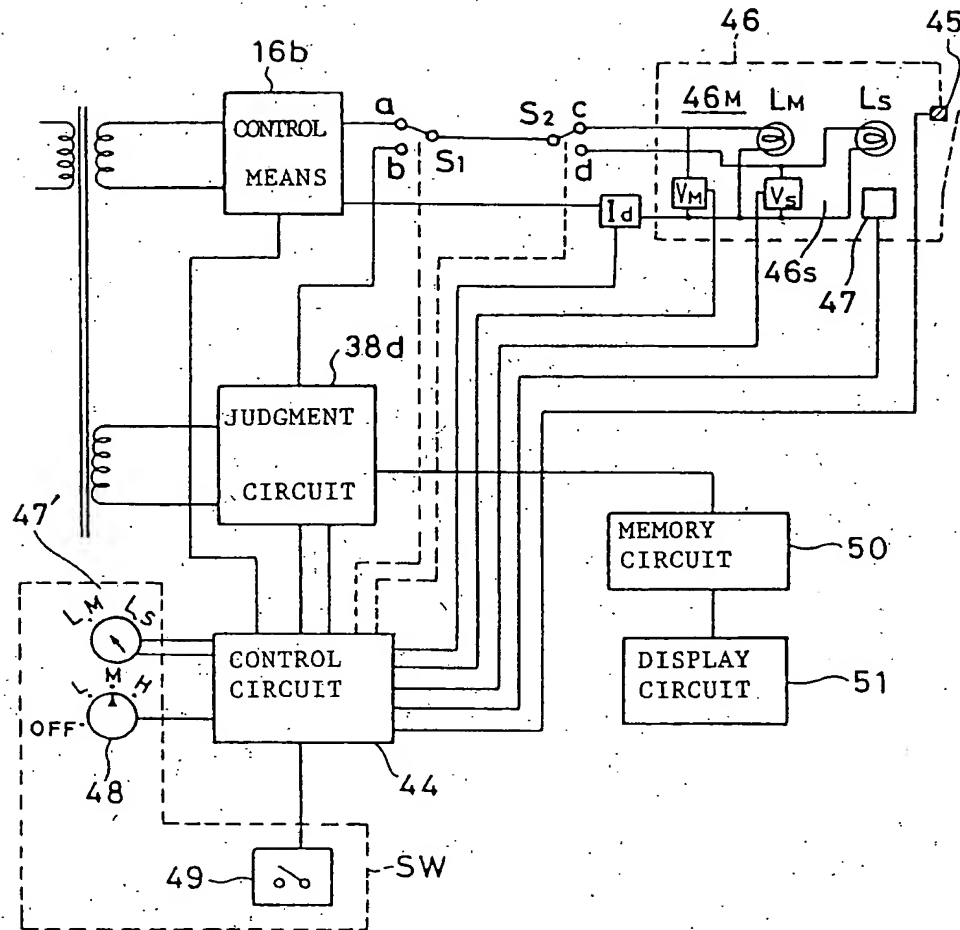


FIG. 14

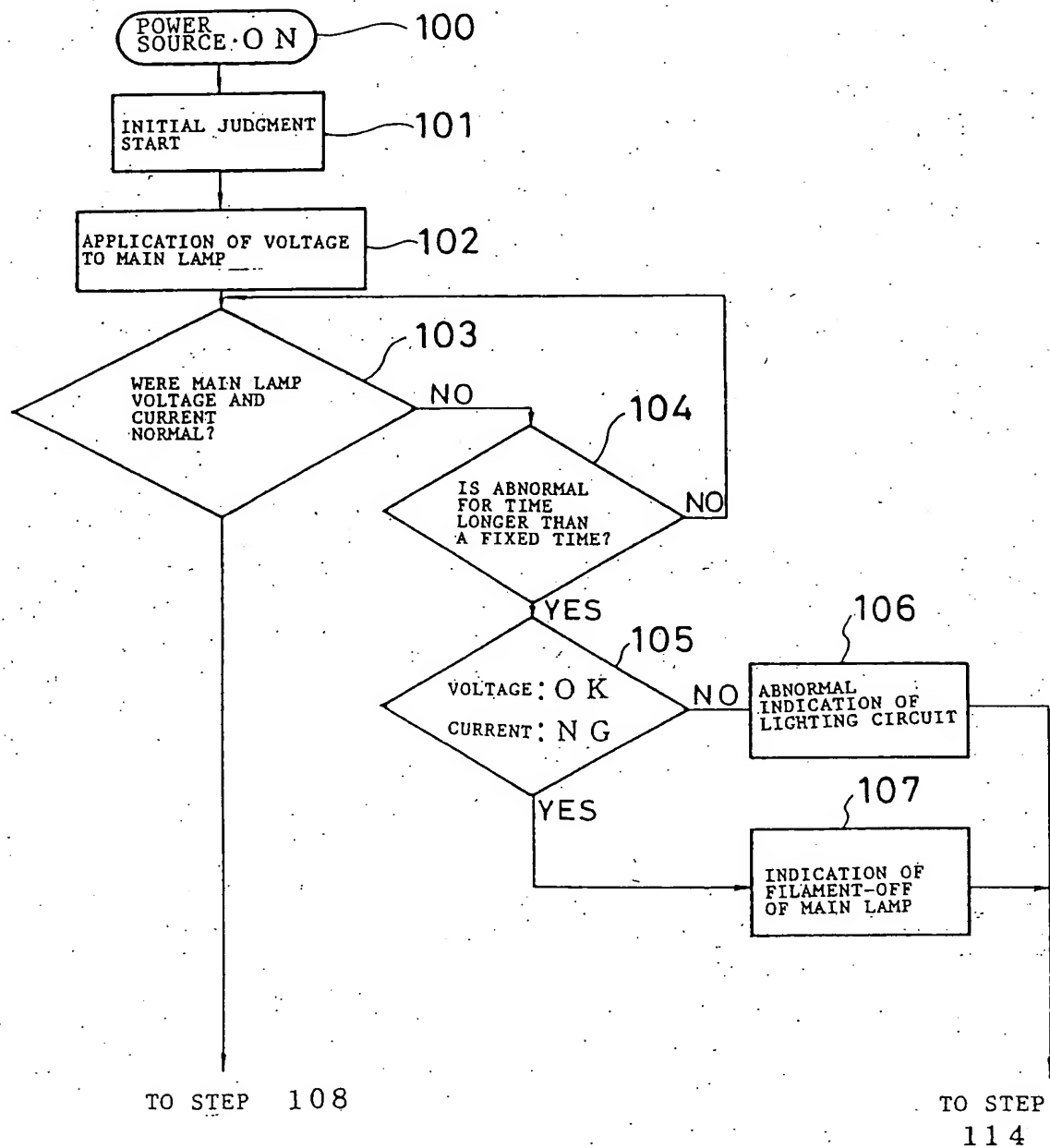


FIG. 15

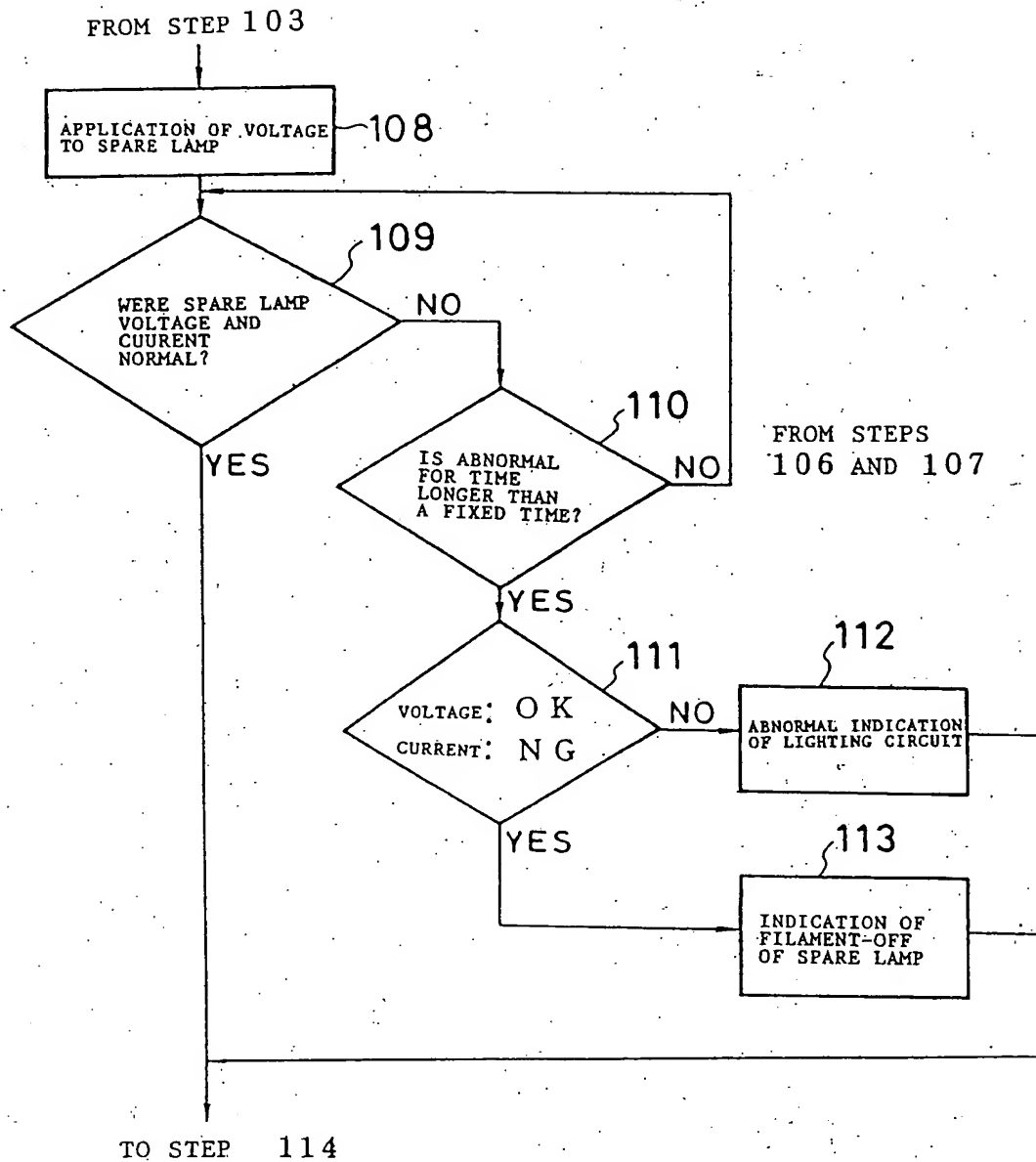


FIG. 16

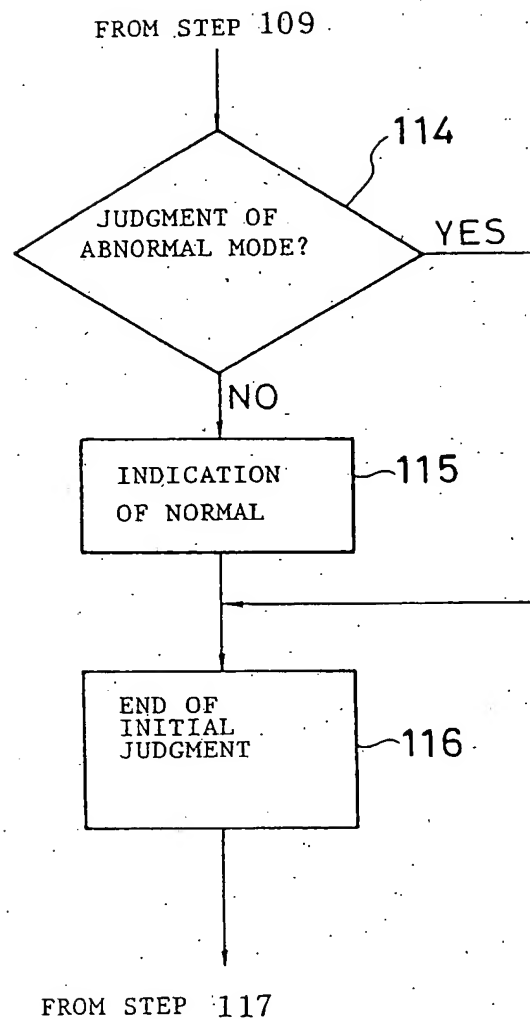


FIG. 17

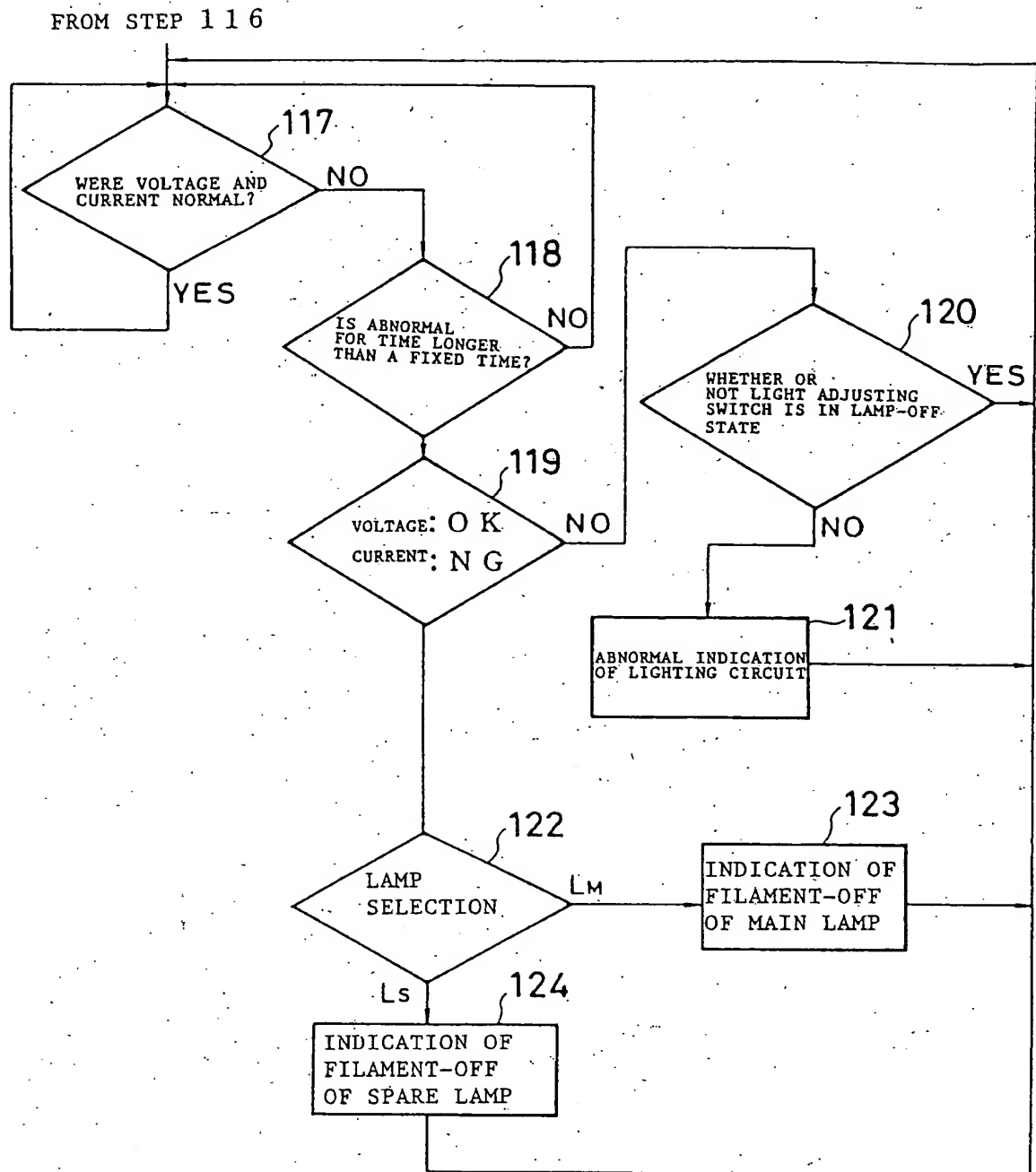




FIG. 18

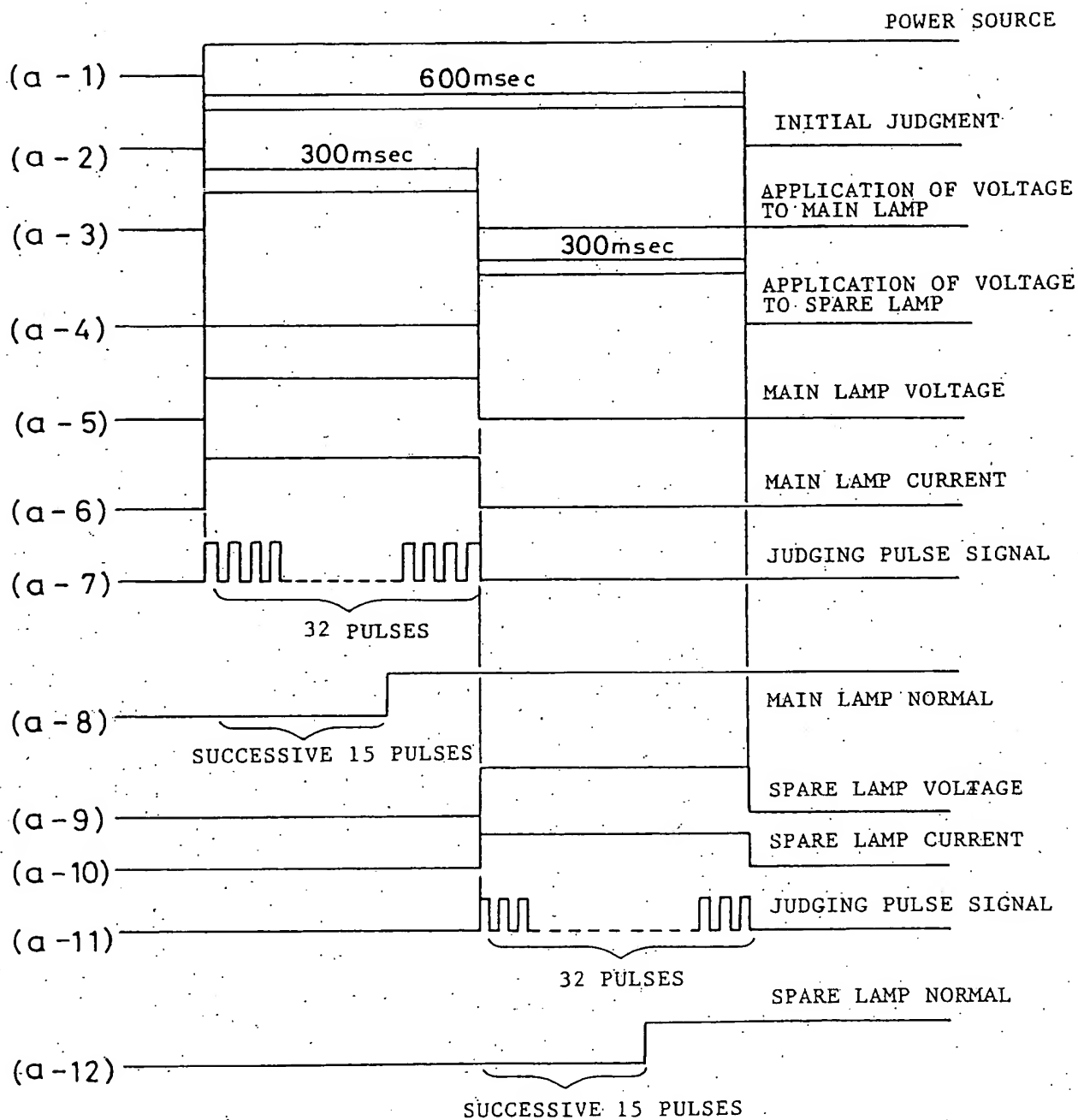


FIG. 19

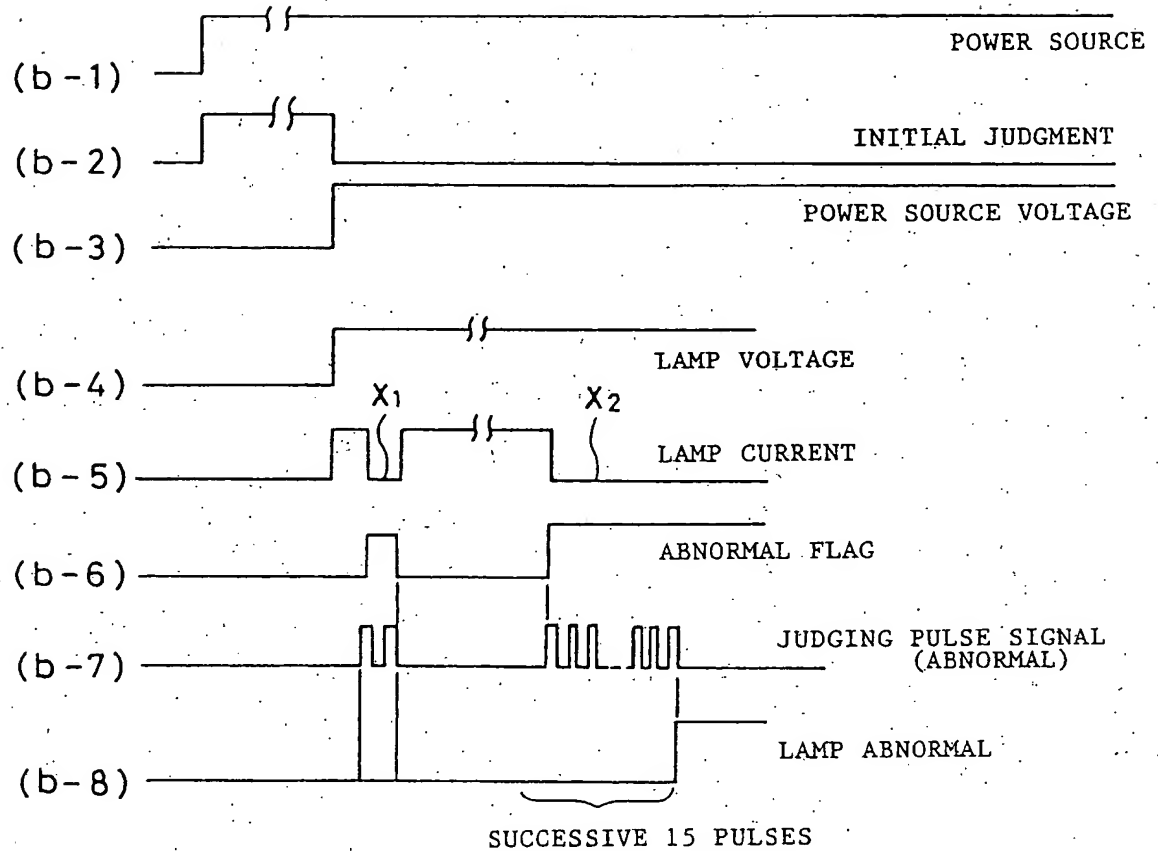


FIG. 20A

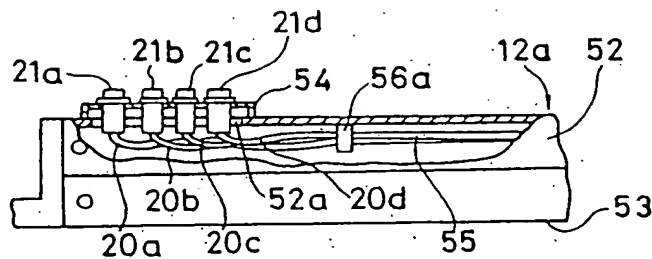


FIG. 20B

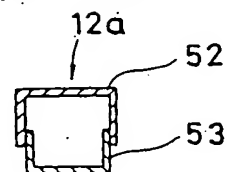


FIG. 21

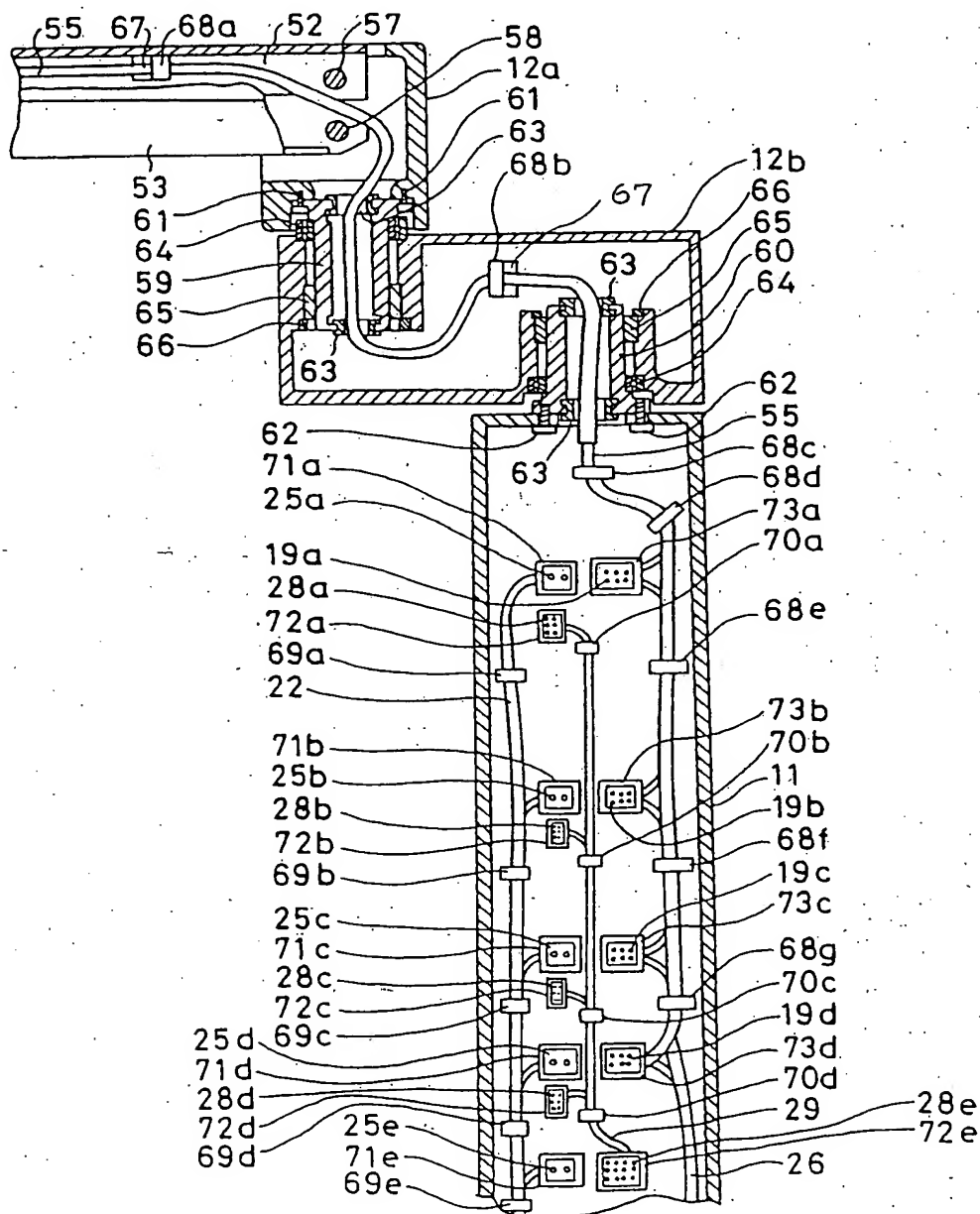


FIG. 22A

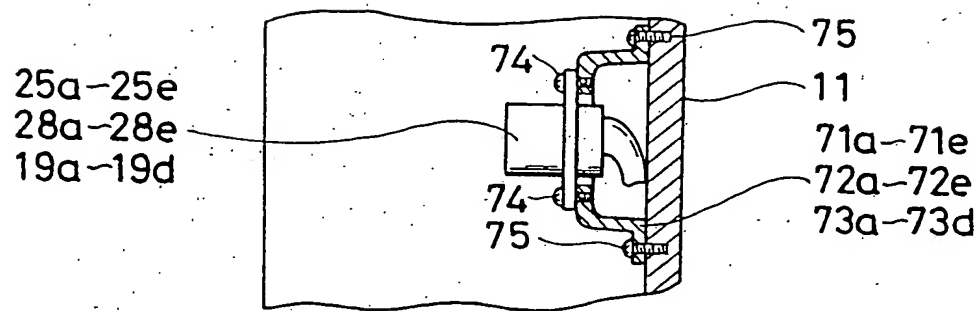


FIG. 22B

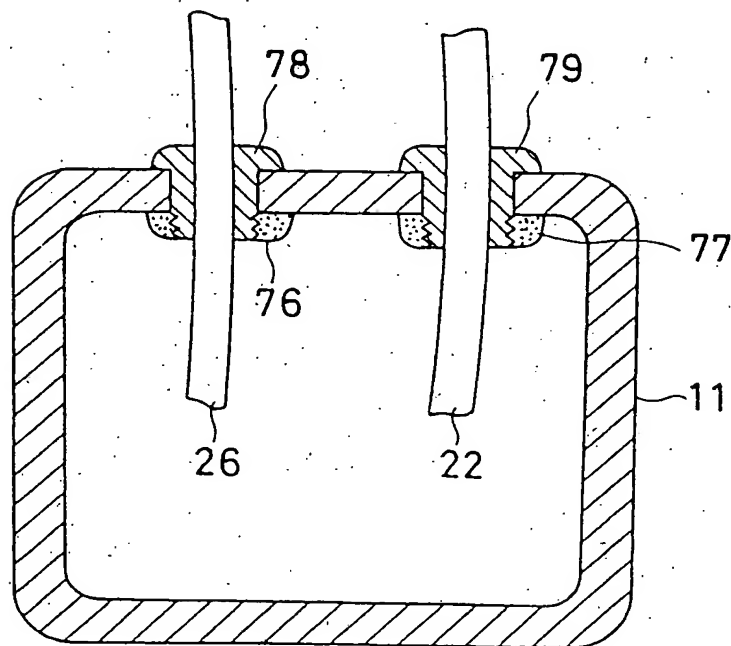


FIG. 23A

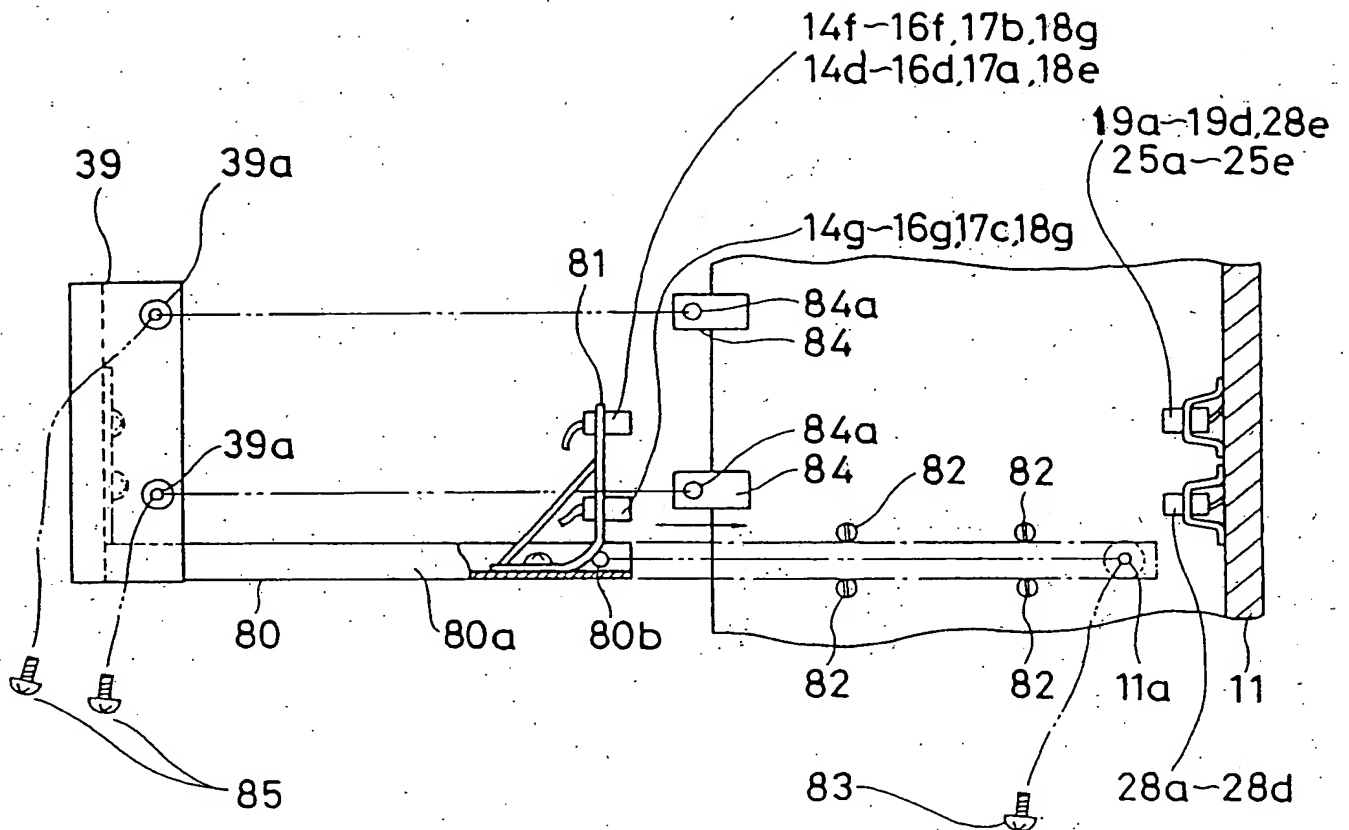


FIG. 23B

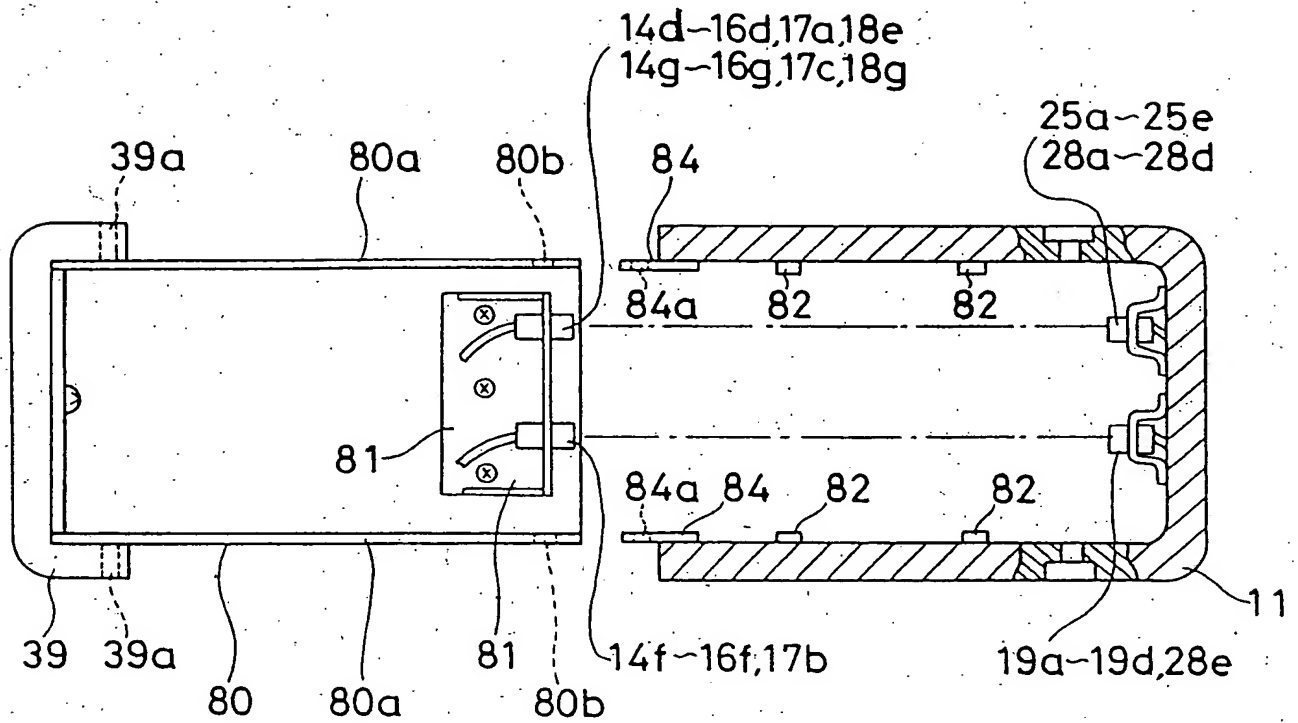


FIG. 24A

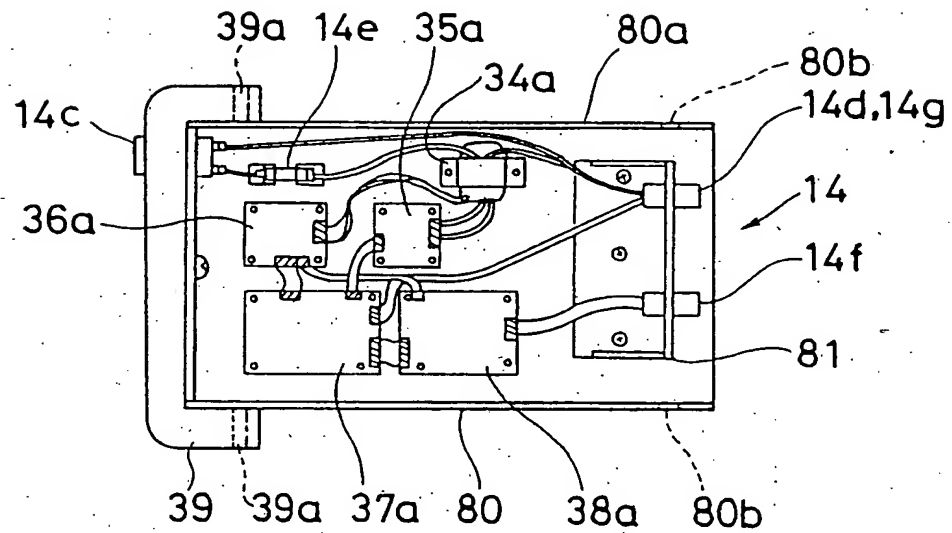


FIG. 24B

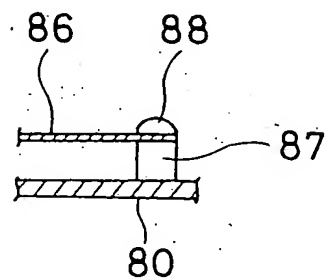




FIG. 25

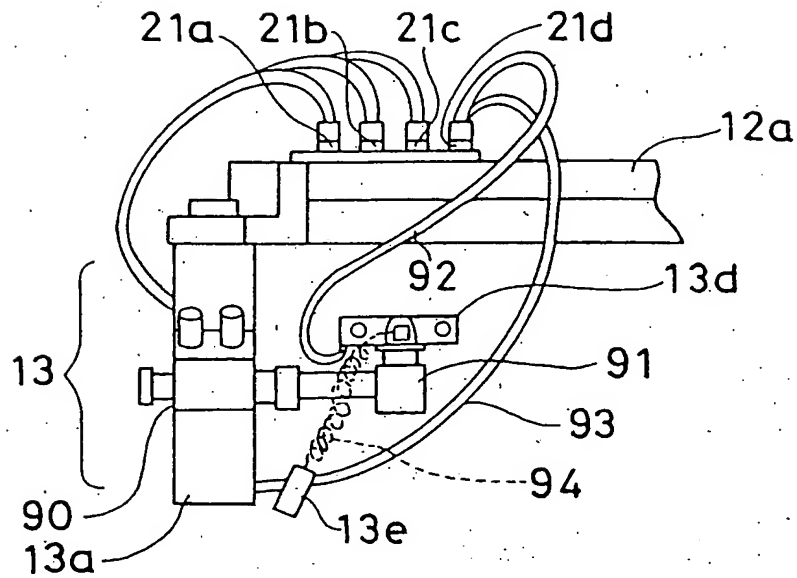


FIG. 26A

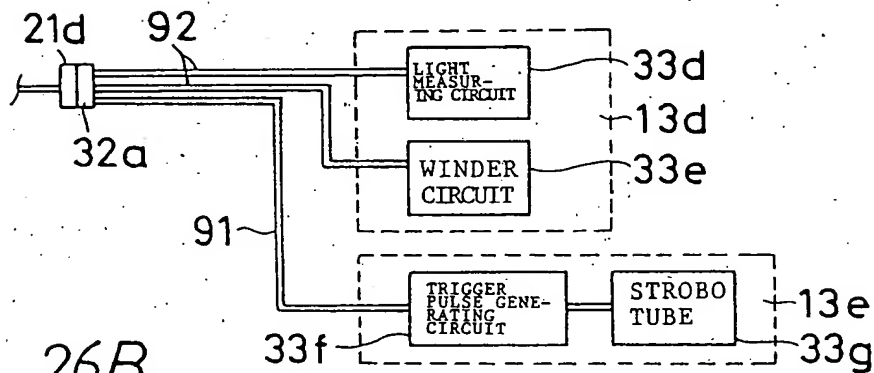


FIG. 26B

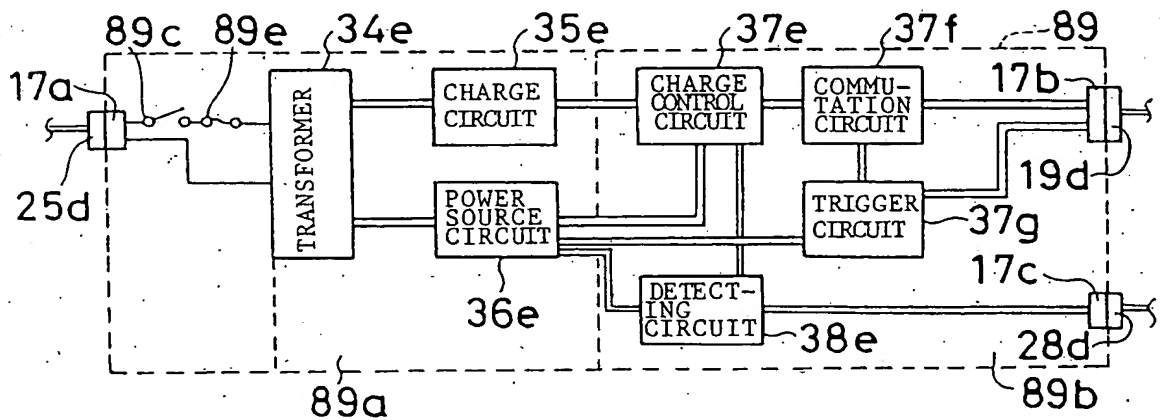


FIG. 27A

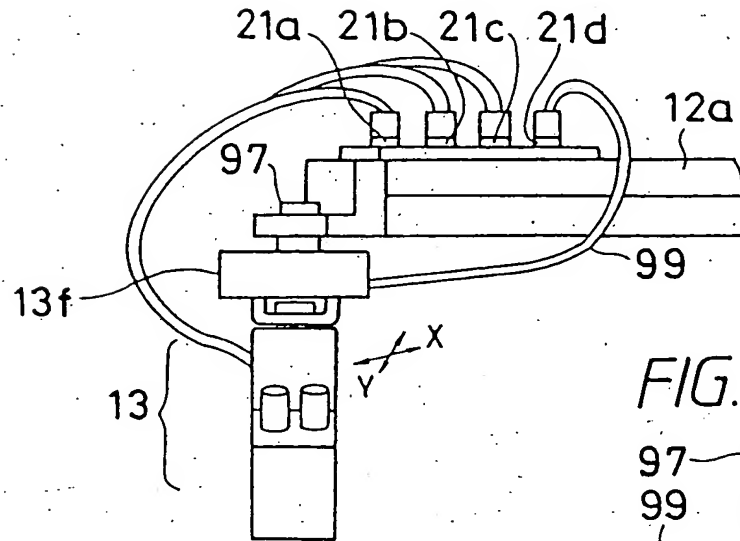


FIG. 27B

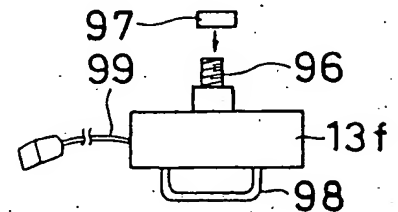


FIG. 28A

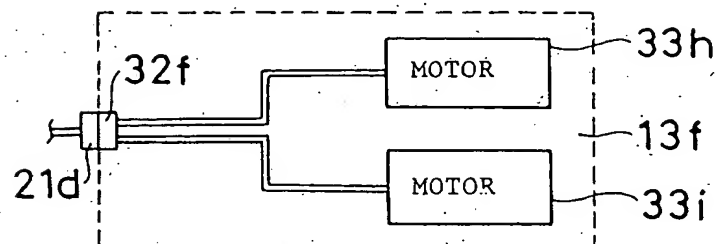


FIG. 28B

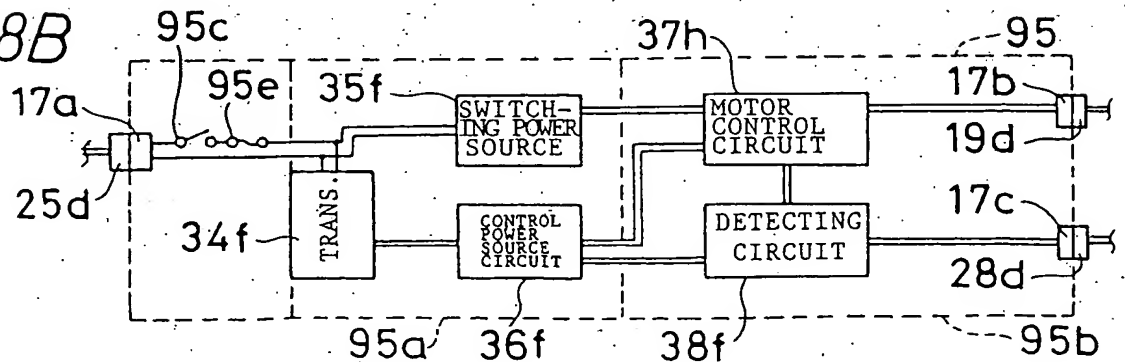


FIG. 29

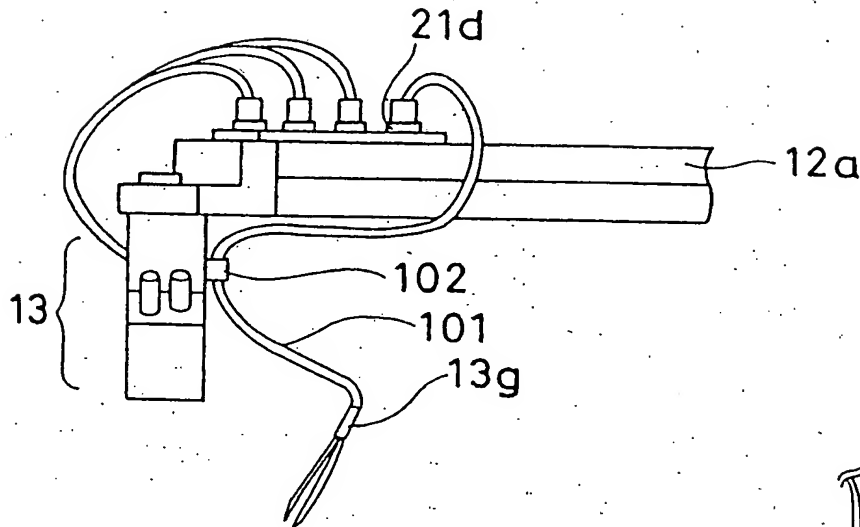


FIG. 31

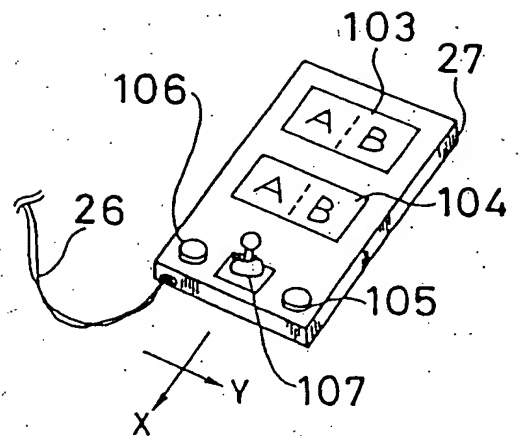


FIG. 30

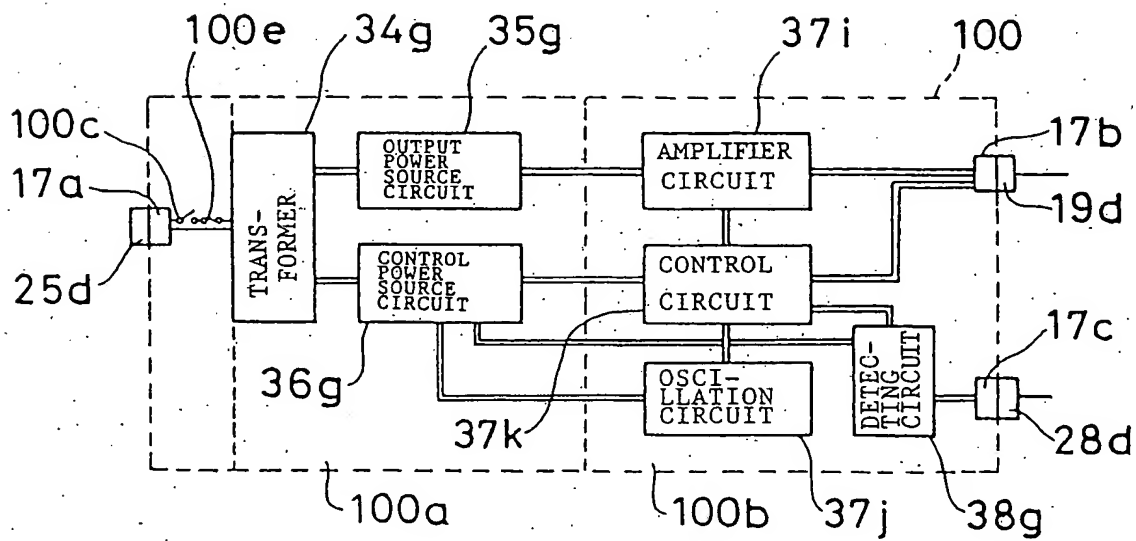


FIG. 32

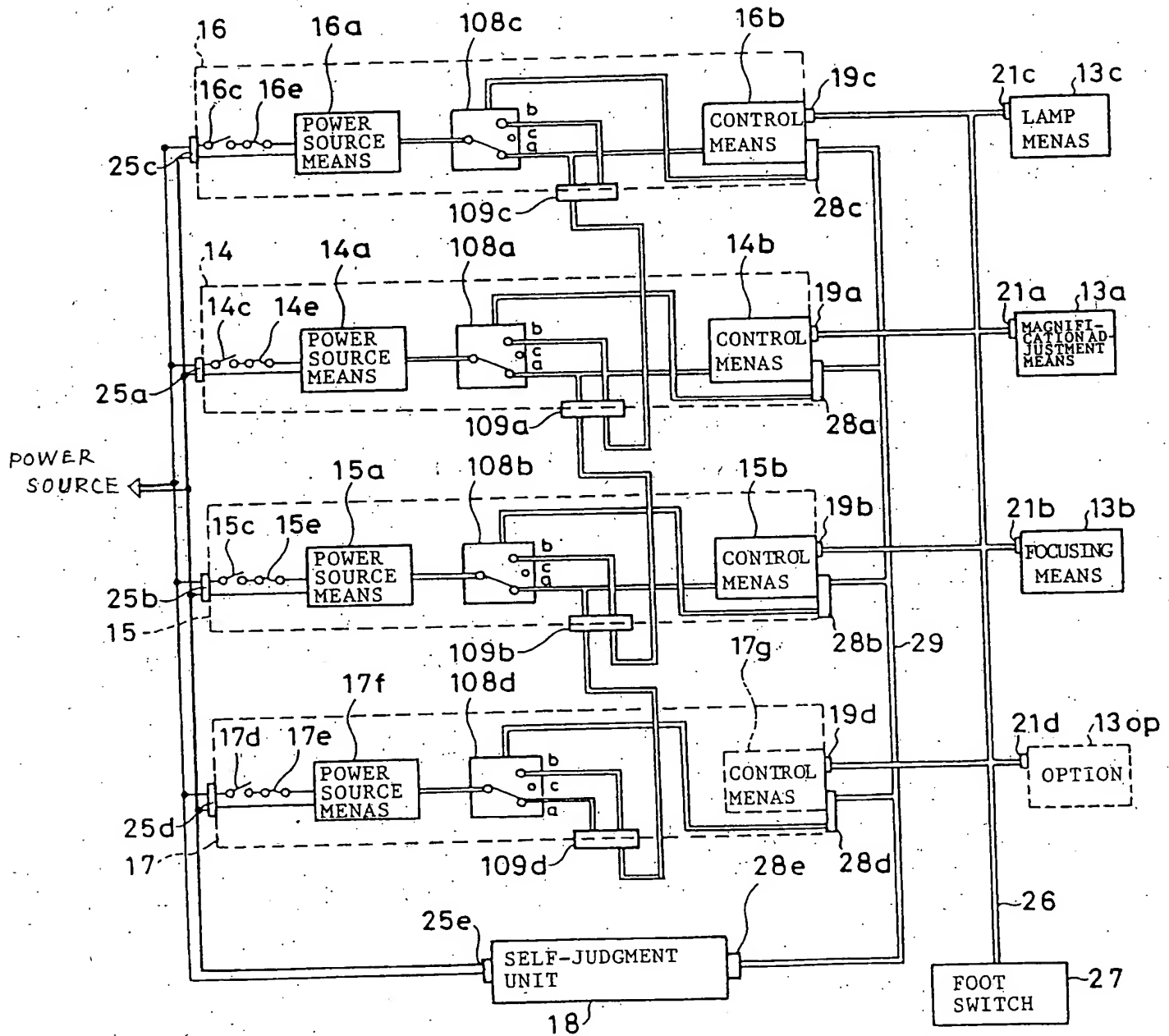


FIG. 33

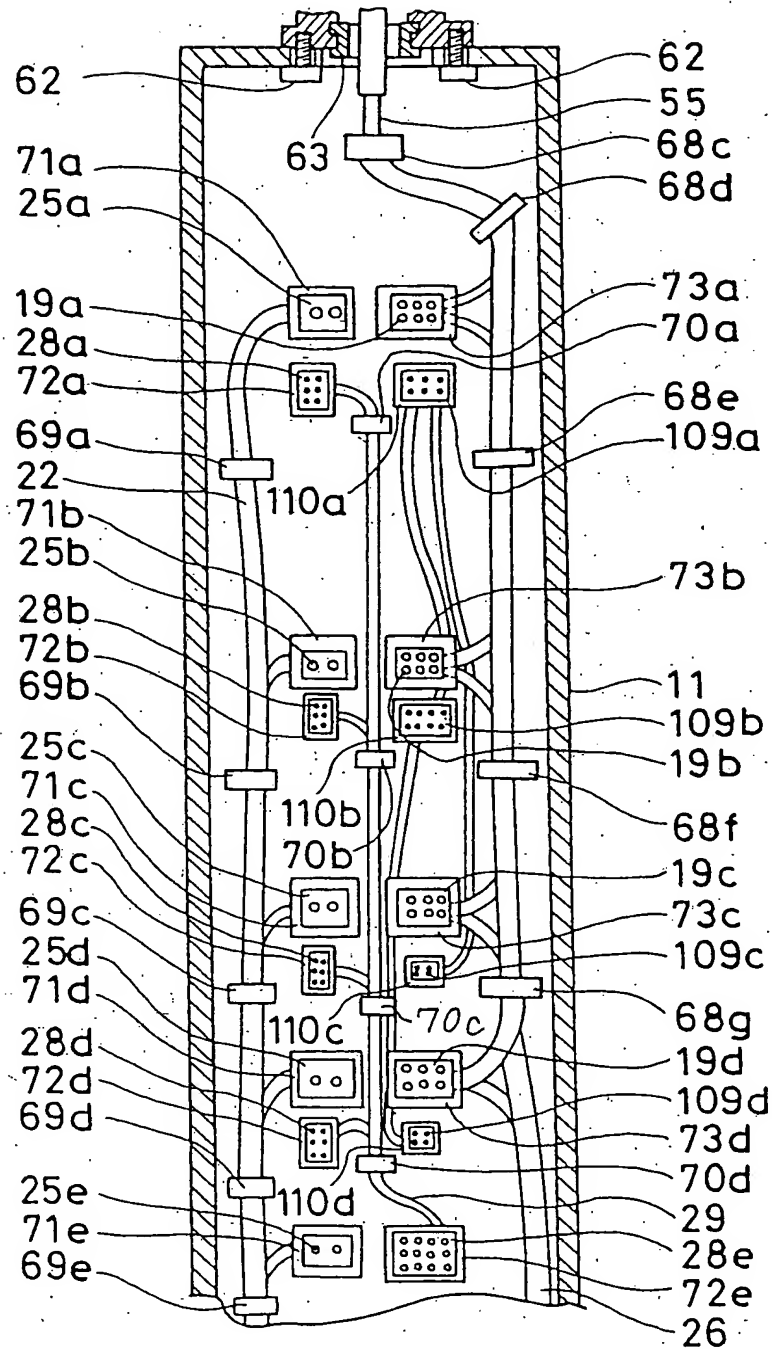


FIG. 34

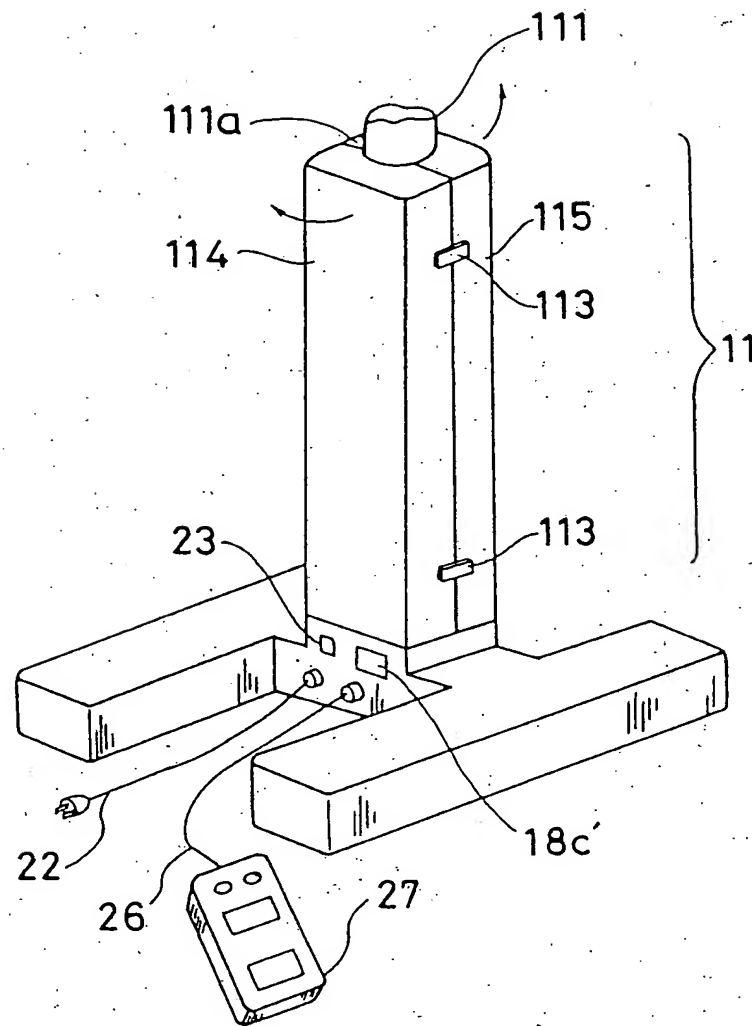


FIG. 35

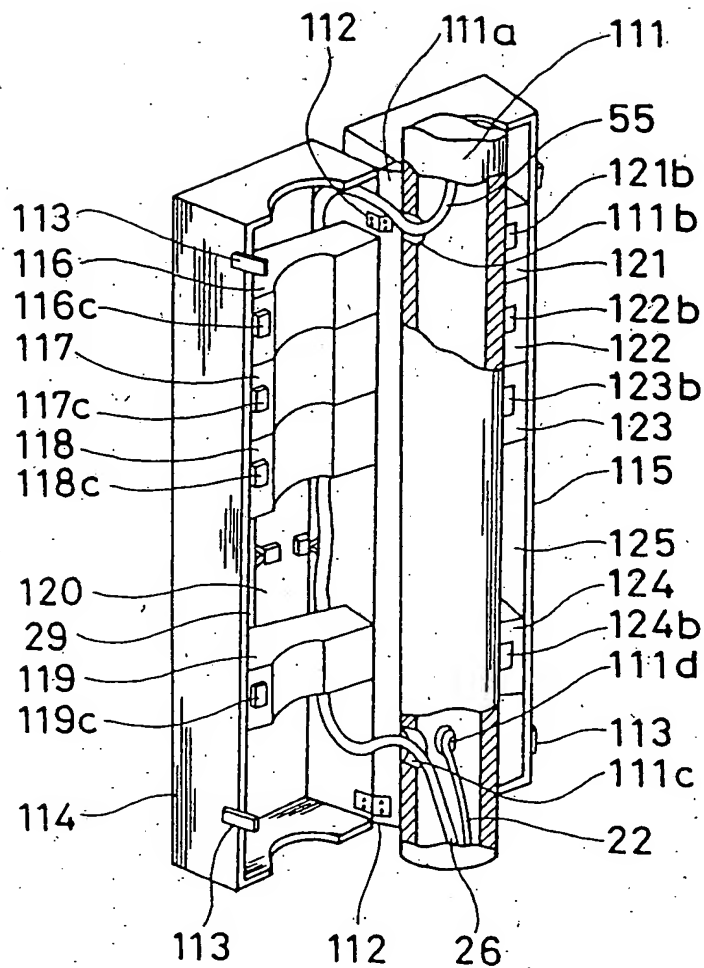


FIG. 36

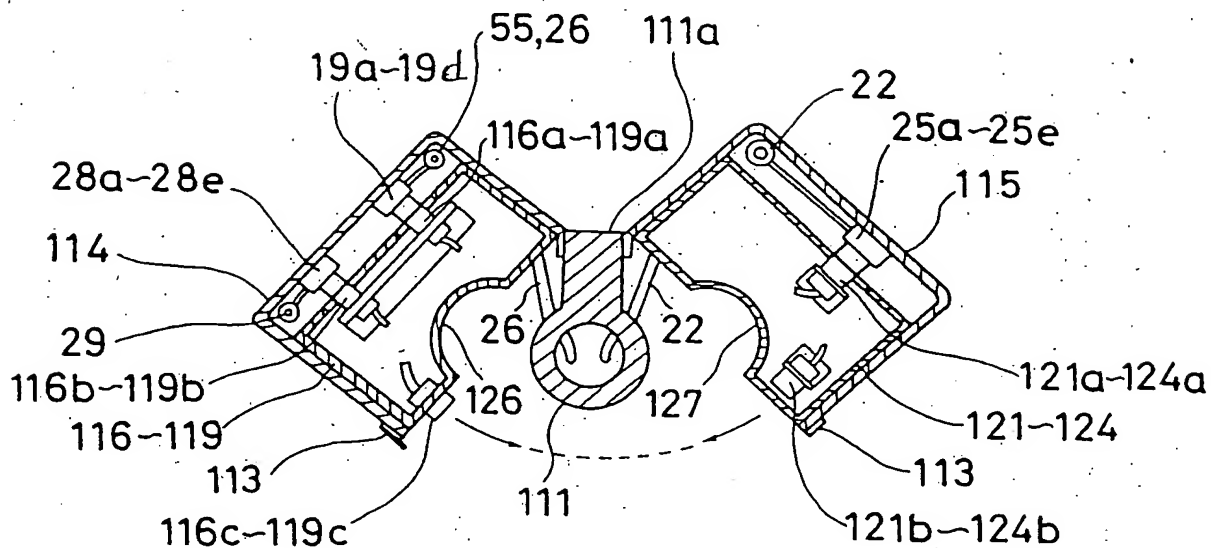


FIG. 37

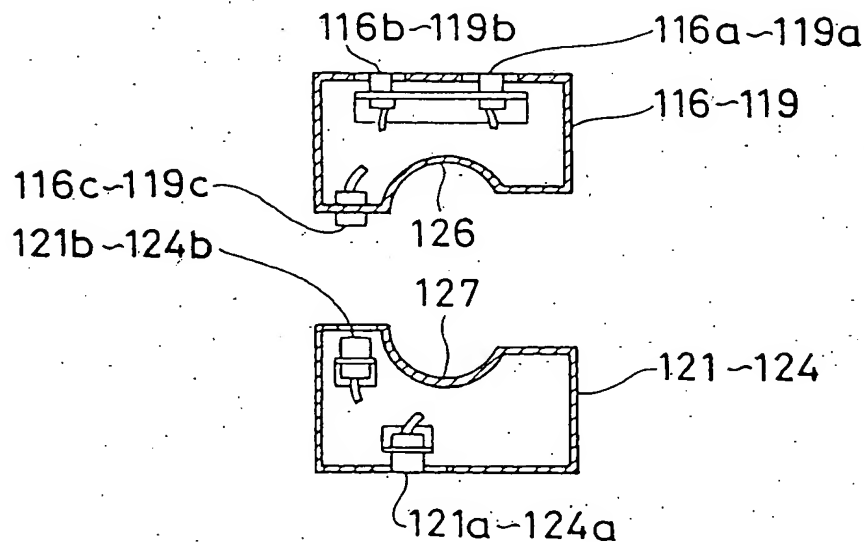




FIG. 38

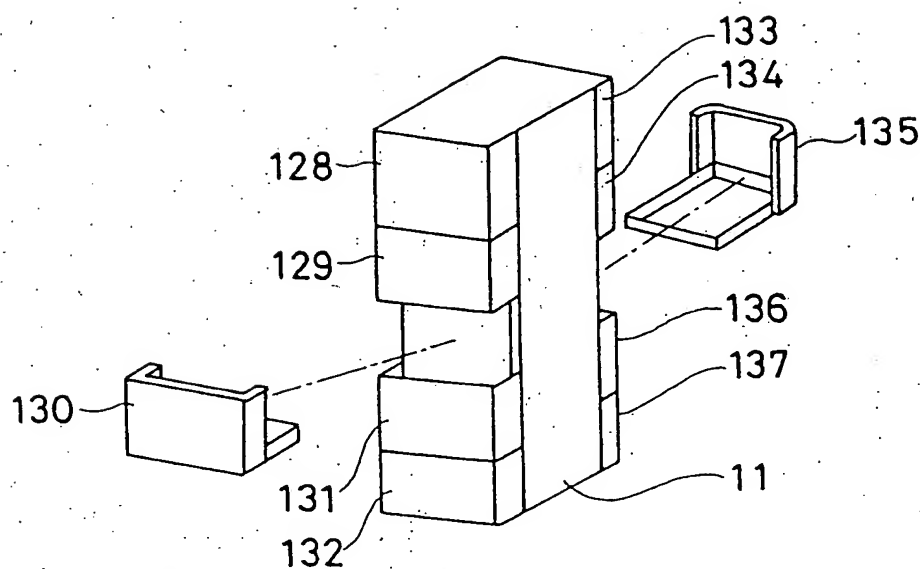


FIG. 39A

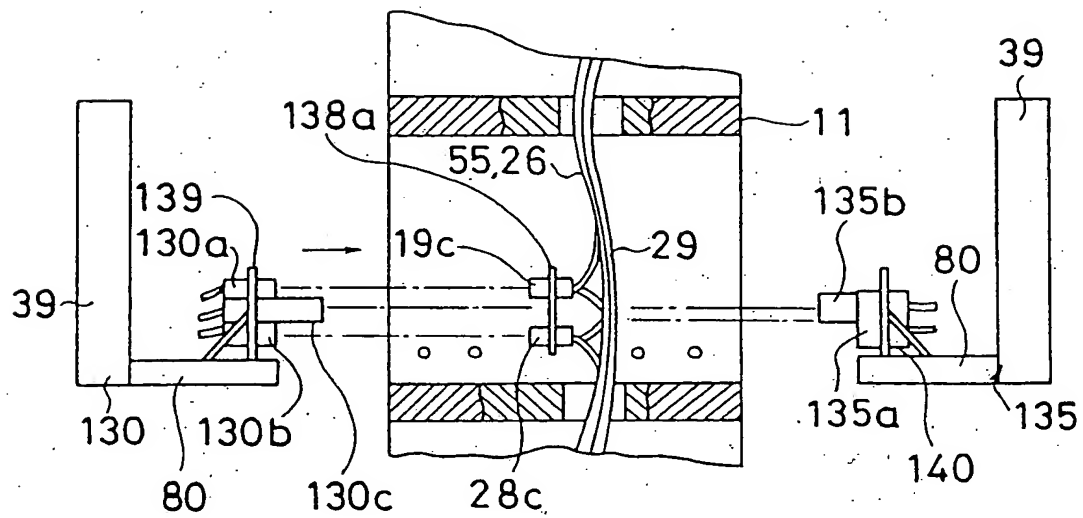


FIG. 39B

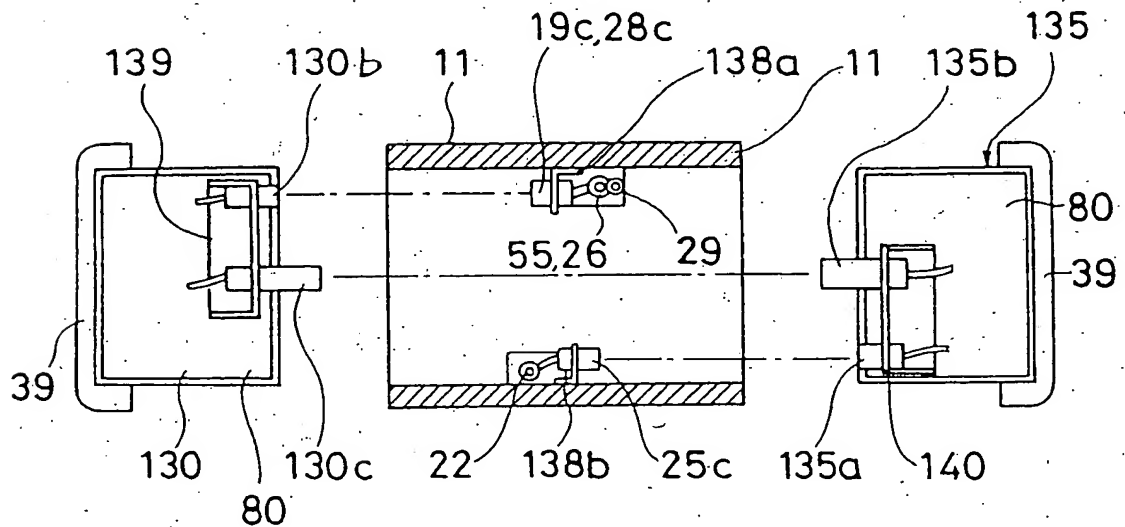


FIG. 40

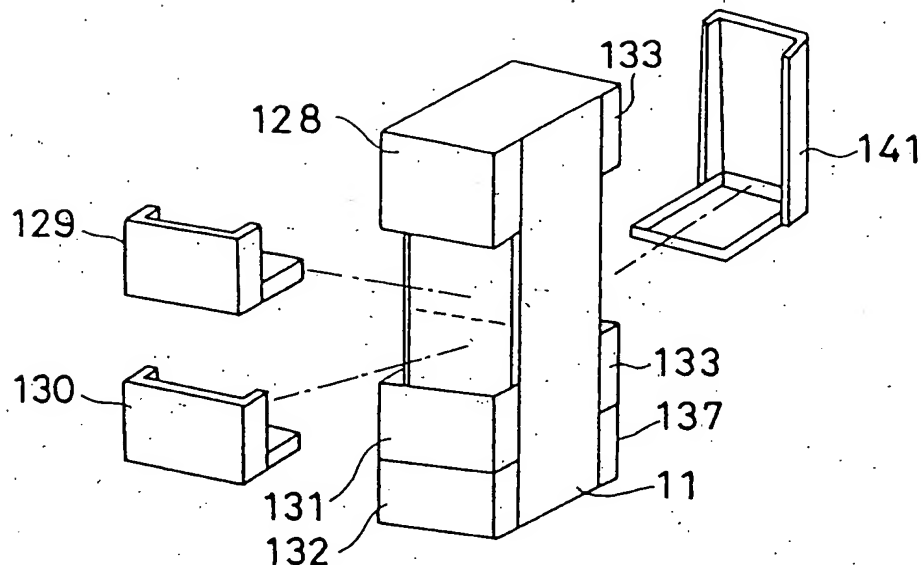


FIG. 41

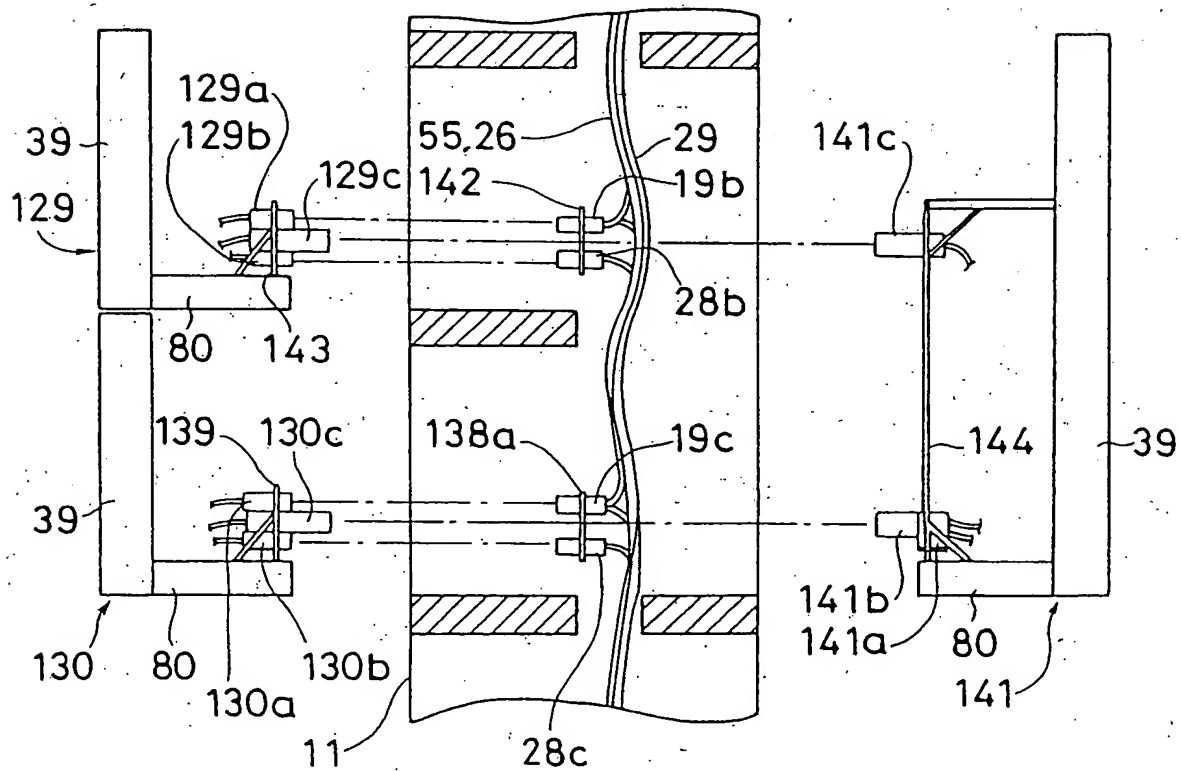


FIG. 42

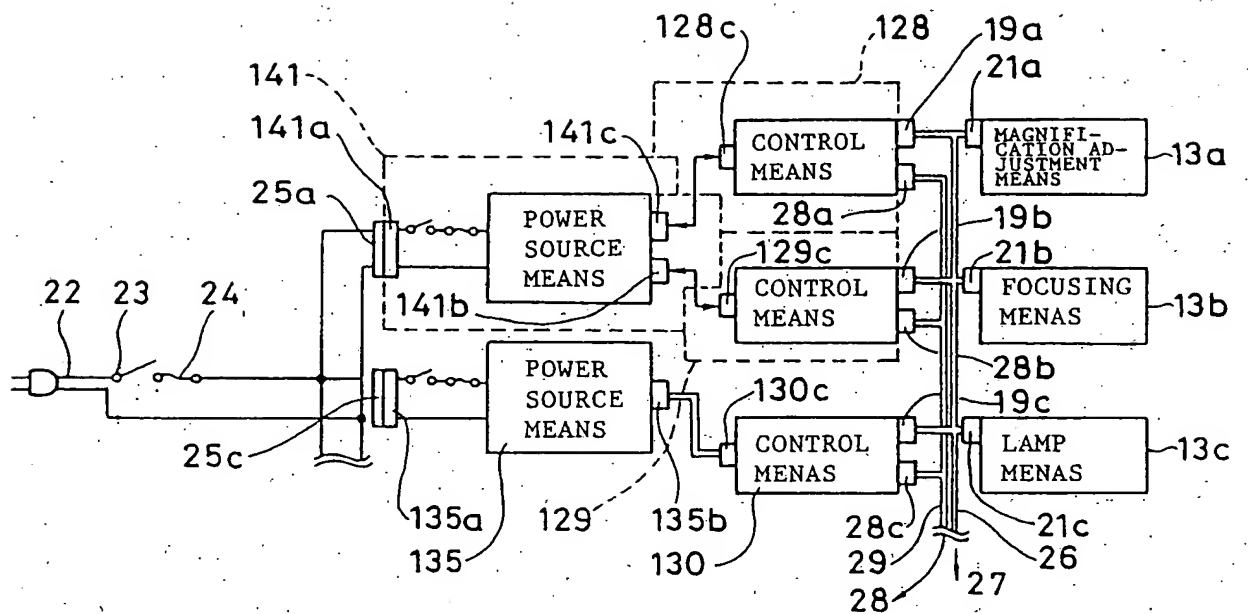


FIG. 43

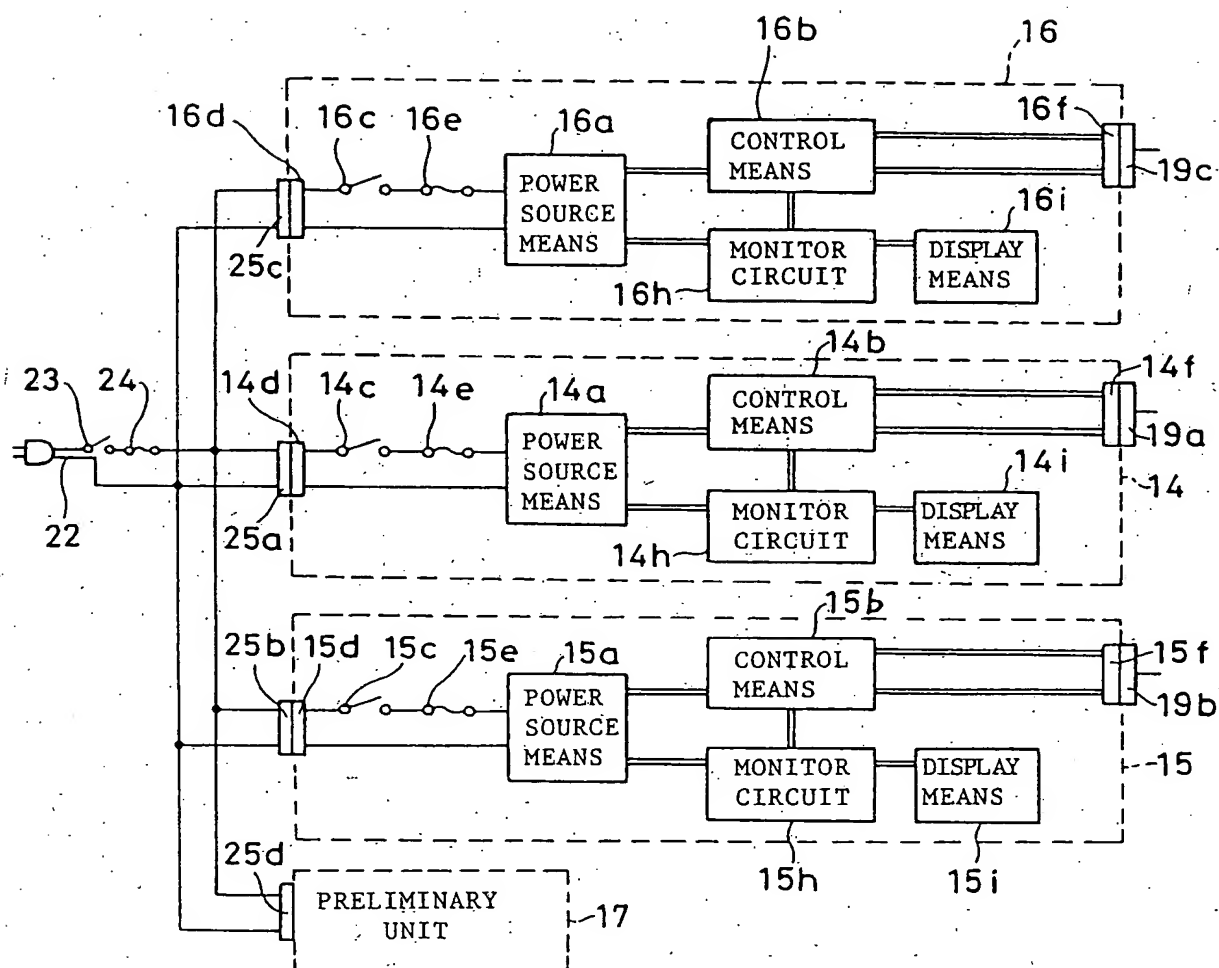


FIG. 44

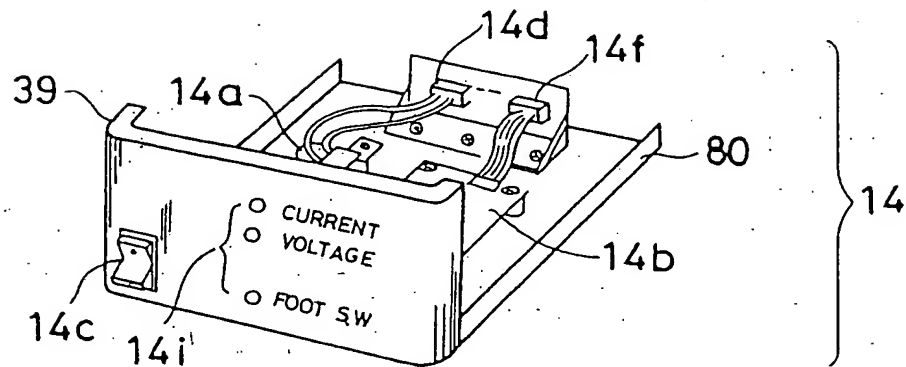


FIG. 45A

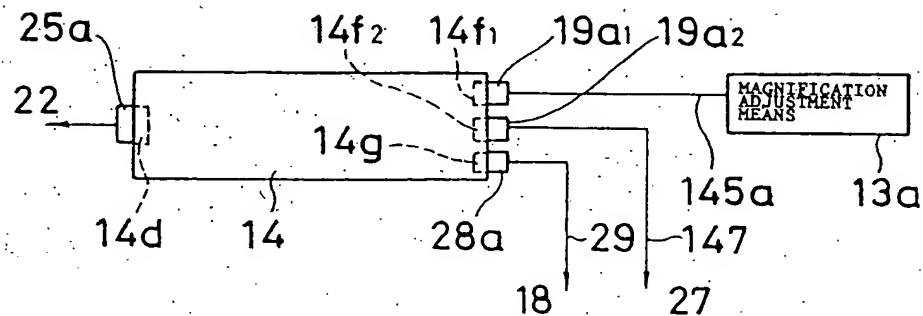


FIG. 45B

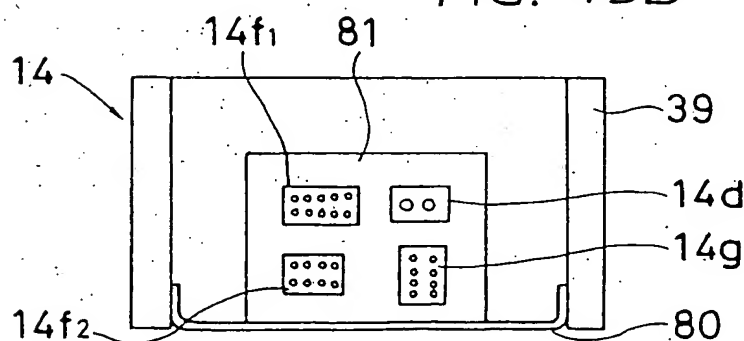


FIG. 46

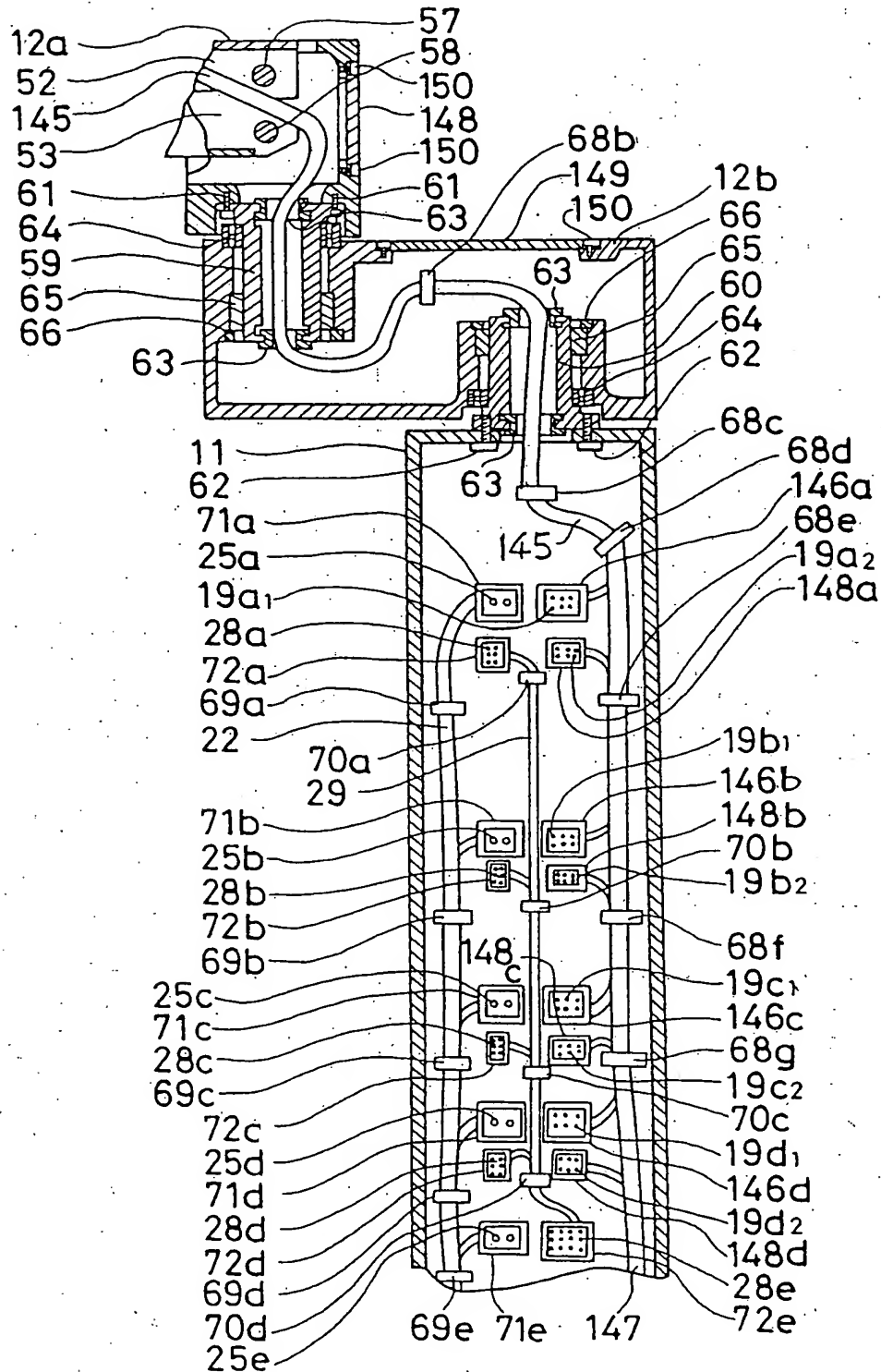


FIG. 47A

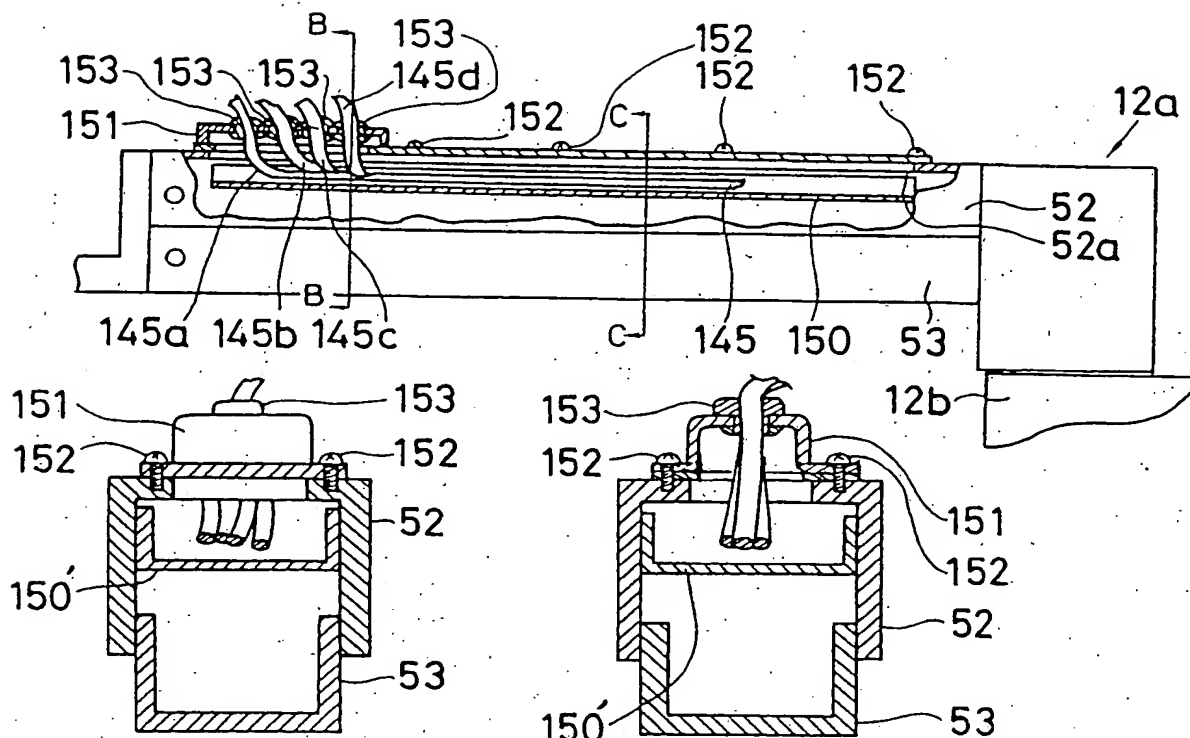


FIG. 47C

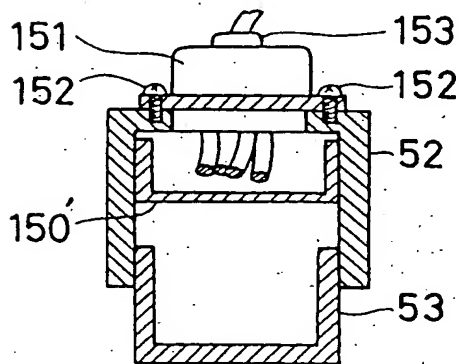


FIG. 47B

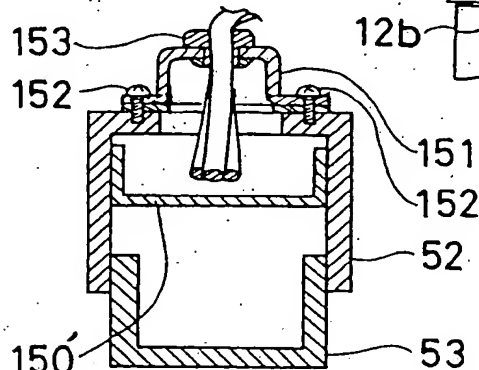


FIG. 48A

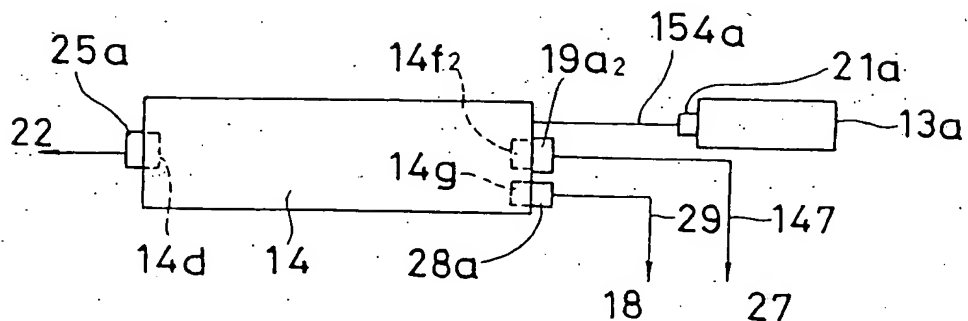




FIG. 48B

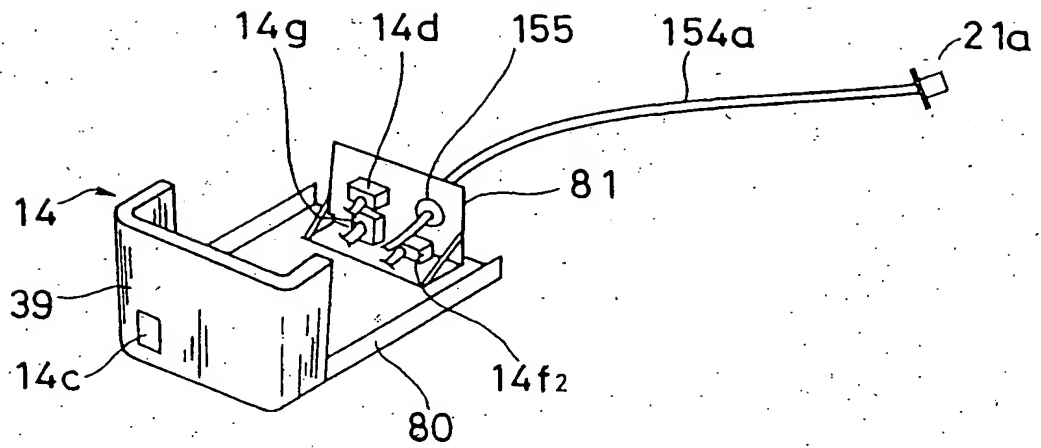


FIG. 49

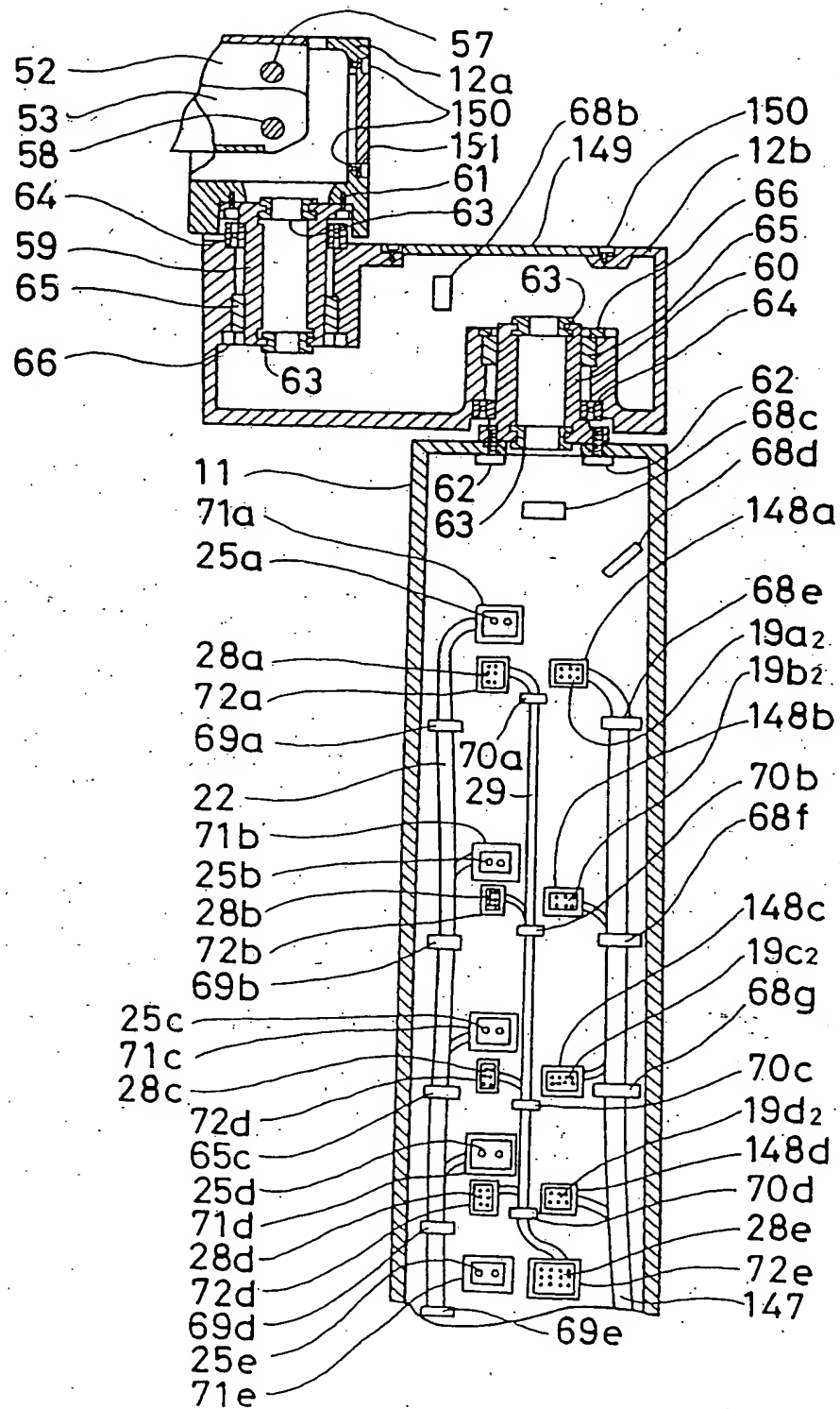


FIG. 50

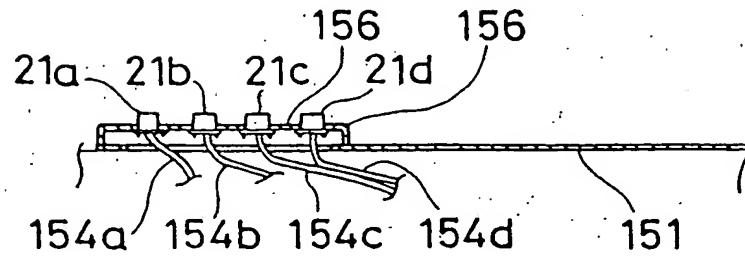


FIG. 51

